مجله آمایش جغرافیایی فضا،
فصلنامه علمی- پژوهشی دانشگاه گلستان
سال پنجم/ شماره مسلسل هفدهم/ پاییز ۱۳۹۴

تحلیل و ارزیابی توسعه سکونت‌گاهی در نواحی شهری استان آذربایجان شرقی با ترکیبی نوین از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره

حسنعلی فرجی‌سبکبار[۱]، *علی حسینی[۲]، غدیر عشورنژاد[۳]، هادی سلیمانی[۴]، مهدی شیری‌پور[۵] و واحد احمدتوزه[۶]

[۱]دانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، [۲]دکتری تخصصی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران،
[۳]دانشجوی دکتری تخصصی سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تهران،
[۴]دانشجوی دکتری تخصصی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی،
[۵]دانشجوی دکتری تخصصی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات اجتماعی جهاد دانشگاهی،
[۶]کارشناس‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۳

چکیده

برنامه‌ریزی به منظور ارتقای توسعه سکونت‌گاهی نیازمند دستیابی به معیارها و شرایطی است که آسایش و رضایتمندی افراد را از طریق برآوردن نیازهای مادی و روانی آنان پاسخ گوید. هدف از مطرح کردن مفهوم کیفیت توسعه سکونت‌گاهی، اصلاح و تکامل مفهوم توسعه از توسعه صرف کمی به توسعه پایدار بوده است. در تدوین شاخص‌های کیفیت توسعه سکونت‌گاهی به‌منظور مدل-سازی، اولویت‌ها، انتظارات و نیازهای واقعی مردم در هر مقیاس مطالعه ضروری است. در این تحقیق برآن شدیم تا به تحلیل و ارزیابی کیفیت توسعه سکونت‌گاهی در نواحی شهری استان آذربایجان شرقی بپردازیم. روش‌های به کار گرفته شده ترکیبی نوین از روش های دلفی و تصمیم‌گیری چندمعیاره DEMATEL، ANP و PROMETHEE II جهت رتبه‌بندی مورد مطالعه بوده است. در این تحقیق از روش دلفی جهت شناسایی معیارها زیرمعیارها و تکنیک دیماتل برای وابستگی متقابل بین آن‌ها بهره گرفته شد. سپس این رابطه در فرآیند تحلیل شبکه‌ای پیاده‌سازی و گروه دلفی به مقایسه‌های زوجی حاصل از مرحله قبل امتیاز دادند که وزن هر کدام از زیرمعیارها به دست آمد. کارگاه‌های صنعتی و شاغلان بخش خدمات بالاترین وزن را به خود اختصاص دادند. در مرحله بعد این اوزان برای تعیین رتبه هر یک از نواحی شهر لحاظ شد و نتایج معیارهای شش‌گانه و ۱۸ زیرمعیار برای ۱۹ نواحی شهری نشان داد که شهرهای شهرستان تبریز بالاترین و کلیبر پایین‌ترین رتبه را در معیارهای در نظر گرفته شده دارا می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: توسعه سکونتگاهی، تصمیم‌گیری چند معیاره، DEMATEL، ANP، PROMETHEE II، آذربایجان شرقی.

مقدمه

مقوله کیفیت توسعه سکونت‌گاهی و برخورداری از امکاناتی که بتواند شرایط را برای رشد و بالندگی استعدادها فراهم سازد در چارچوب بحث توسعه پایدار، مفاهیم ساده و تقاضای بیشتر را در زمان حاضر به چالش کشیده است و درک جامعی را از آن چه که منجر به کیفیت بهتر از جمله ملاحظات معاش، آسایش، آموزش و احساس تعلق می‌شود، فراهم می‌آورد (Fahy et al., 2008: 367).

توسعه جریانی چند بُعدی است که در خود، تجدید سازمان و سمت‌گیری متفاوت کل نظام اقتصادی - اجتماعی را به همراه دارد (پاپلی‌یزدی، ۱۳۹۰: ۳۲). معنای توسعه تا اواسط قرن گذشته تداوم رشد اقتصادی بود که اغلب با رشد تولید ناخالص ملی و درآمد سرانه کشورها سنجیده می‌شد. اکنون

*نویسنده مسئول: a.hosseini@ut.ac.ir

دیدگاه‌های عدالت اجتماعی، خوداتکایی و تعادل بوم‌شناسانه با مفهوم نوین توسعه پیوند یافته است.

مقصود مطلوب توسعه، بهبود کیفیت زندگی همه است و برخلاف رشد که ریشه در ترقی شاخص‌های اقتصادی و به‌خصوص درآمد سرانه دارد؛ به معنای ارتقای همه‌ی شاخص‌های تأثیرگذار بر کیفیت زندگی معنوی و مادی انسان‌هاست (دادورخانی، ۱۳۸۵: ۱۷۲). به عبارت دیگر، توسعه چیزی جز رضایت بخش‌تر کردن وضعیت زندگی مردم نیست. کوشش برای دستیابی به توسعه باید به شکلی باشد که منافع اکثریت مردم را در برگیرد. توسعه‌یافتگی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم در برنامه‌ریزی منطقه‌ای، تغییرات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، زیربنایی، رفاهی را در سطح نواحی و یا مناطق بررسی می‌کند. گسترش نواحی شهری با ساختار فضایی نامنسجم و از هم گسیخته موجب تمرکز نامعقول و نامناسب امکانات و خدمات در بخش‌های مختلف و توسعه اقتصادی- اجتماعی نابرابر در آنها شده است (عباس‌زادگان و همکاران، ۱۳۹۱).

امروزه مقوله توسعه دغدغه خاطر بسیاری از کشورهاست. بسیاری از نظریه‌پردازان توسعه، بر کاهش نابرابری‌ها موجود و رفع دوگانگی‌ها به عنوان یکی از اهداف اساسی تأکید دارند (پوراصغر سنگاچین و همکاران، ۱۳۹۱). یکی از گرایش‌های ناسالم و مخرب در اغلب کشورهای در حال توسعه، ظهور دوگانگی اقتصادی است که در پهنه سرزمینی آنها گسترده است. به علاوه چنین تفاوت‌هایی ممکن است به لحاظ سیاسی و اجتماعی نیز نتایج نامطلوبی به دنبال داشته باشد (زندمقدم و حبیبی، ۱۳۹۲). همچنین مناطق مختلف تحت تأثیر عوامل تاریخی، فرهنگی، جغرافیایی و سیاست‌های کلان، مسیرهای گوناگونی در زمینه توسعه طی کرده است. هدف از محاسبه درجه توسعه یافتگی مناطق و استان‌ها در کشور آشکار نمودن کمبودها و توانایی‌های موجود جهت ارائه تصویری روشن از اختلافات و تفاوت‌های موجود، سیاستگذاری و آینده اقتصادی مناطق کشور در محدوده جغرافیایی است (زیاری و همکاران، ۱۳۹۰؛ اسلامی، ۱۳۹۱). از این رو، شناسایی میزان توسعه یافتگی و مطالعات جامع توسعه استان‌های مختلف کشور جهت تعدیل نابرابری‌های منطقه‌ای در سطح کشور و به طور جداگانه در هر استان یک امر ضروری به شمار می‌آید. اگر این مسئله به صورت منطقی و علمی مورد توجه برنامه‌ریزان قرار گیرد می‌تواند ابعاد گوناگون برنامه‌ریزی را در بخش‌های متفاوت به شکل بارزی نمایان و مناطق برنامه‌ریزی را در فرآیند سلسله مراتبی و در قالب واحدهای همگن، مطرح سازد (داداش پور و همکاران، ۱۳۹۲).

با توجه به آنچه گفته شد مفهوم توسعه سکونتگاه‌ها و شاخص‌های آن امروزه در راستای تحقق توسعه پایدار، بخش گسترده‌ای از ادبیات مطالعاتی برنامه‌ریزی منطقه‌ای را به خود اختصاص داده است که در این پژوهش با هدف سنجش کیفیت توسعه سکونت‌گاه‌ها در نواحی شهری استان آذربایجان شرقی و ارائه راهکارهای مناسب برآنیم که با شناخت مفهوم توسعه سکونت‌گاه‌ها بررسی و مطالعه ادبیات مربوطه و مولفه‌های خاص مربوط به آن، معیارها و شاخص‌های تاثیرگذار بر میزان توسعه سکونت‌گاه‌های نواحی شهری استان آذربایجان شرقی را شناسایی کنیم و با استقرار آنها در چارچوب یک مدل سنجش مناسب به ارزیابی سطح توسعه یافتگی در محدوده مورد مطالعه بپردازیم.

مبانی نظری پژوهش: کلمه توسعه در لغت به معنی گسترش و بهبود است که در آن به بعد کیفی توجه بیشتری می‌شود. توسعه در مفهوم کلی فرآیند بهبود وضع زندگی و برنامه‌ریزی به معنی هر نوع اقدام از پیش اندیشیده شده در این فرآیند، همیشه همراه و همگام بشر بوده و پدیده جدیدی نیست. اما توسعه به مفهوم کوشش آگاهانه، نهادینه شده و مبتنی بر برنامه‌ریزی برای ترقی ابعاد متنوع حیات، به گونه‌ای که امروزه به آن نگریسته می‌شود از دستاوردهای قرن بیستم است که از سال ۱۹۱۷ میلادی در شوروی سابق آغاز گردید (رضوانی، ۲۷:۱۳۹۰).

توسعه فرایندی است چند بعدی که ابعاد اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی را در بر می‌گیرد. از نظر استریتن توسعه یعنی نوسازی و نوین‌سازی یعنی تحول در انسان‌ها است (آسایش، ۱۳۸۵: ۱۸). پویایی توسعه در یک جامعه بیشتر مرهون برنامه‌ریزی‌های منطقی و علمی جهت رسیدن به اهداف از قبل تعیین شده برای تامین حد مطلوبی از رفاه اجتماعی و رشد تولید اقتصادی می‌باشد. به‌طورکلی در مرکز توسعه تغییرات زیرساختی و در مرکز رشد تغییر کمی و مقداری صورت می‌گیرد (معصومی اشکوری، ۱۳۸۷: ۲۲). از پیشگامان نظریه‌های توسعه ناحیه‌ای، افرادی چون والتر ایزارد، گونار میردال، فرانسوا پرو، هیرشمن، جان فریدمن و از این دست را می‌توان نام برد (قنبری هفت‌چشمه و همکاران، ۱۳۸۴:۴). نظریه‌های توسعه، به هر شکلی که ارائه شود، عموما اقدامی در جهت عکس، یعنی تبدیل شبه جامعه سنتی به شکلی جدید و ترکیب یا ادغام آن در شبه جامعه نوین را توصیه می‌کنند (الیاسی، ۱۳۶۸: ۱۹۳). توسعه اجتماعی شامل رشد در جنبه‌های اجتماعی زندگی، نظیر بهداشت و درمان، تعلّیم و تعلم، تغذیه، اشتغال و موارد مشابه آن است که در نهایت تامین کننده رفاه اجتماعی و اهداف مربوط به آن است (زاهدی اصل، ۱۳۸۱: ۸۱). توسعه علاوه بر این که بهبود میزان تولید و درآمد را دربردارد، شامل دگرگونی‌های اساسی در ساخت‌های نهادی، اجتماعی-اداری و همچنین ایستارها و دیدگاههای عمومی مردم است. توسعه در بسیاری از موارد حتی عادات و رسوم و عقاید مردم را نیز در برمی‌گیرد. (ازکیا، ۱۳۹۱: ۴۵).

عدالت مفهومی چند بعدی دارد که یک بعد آن ایجاد تعادل و هماهنگی بین کلیه فضاهای زندگی می‌باشد. برخورداری برابر و یکسان از مواهب طبیعی، اقتصادی و رفاهی از دیر باز یکی از دغدغه‌های مهم برنامه‌ریزان در جهت رسیدن به جامعه‌ای ایده آل به شمار می‌آید. هاروی نویسنده کتاب ارزشمند عدالت اجتماعی و شهر، به کارگیری عدالت اجتماعی را در تحلیل‌های جغرافیایی، انقلاب در اندیشه‌های جغرافیایی می‌داند (شکویی، ۱۳۸۵: ۱۴۱). توزیع برابر امکانات و خدمات از مهمترین نشانه‌های عدالت اجتماعی در سطح ملی، منطقه‌ای و شهری به حساب می‌آید. تحقق عدالت اجتماعی و ایجاد فرصت‌های برابر و نیز بهبود امنیت انسانی از مهمترین راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار است. عدالت اجتماعی باید هم اوضاع تولید ثروت و هم رفاه اجتماعی را مدنظر قرار دهد و بتواند مفهوم روابط اجتماعی در شرایط ویژه را ارائه دهد (صفائی پور،۱۳۹۰: ۲۴). دولت‌ها می‌توانند نقش بسزایی در زمینه افزایش یا کاهش نابرابری‌های ناحیه‌ای ایفاء نمایند. در این میان، تغییر تصویر ذهنی شهروندان از شهر در وهله نخست به توزیع عادلانه ثروت در شهرها، مبارزه با شکاف‌های عمیق طبقاتی و روابط عادلانه بین قدرت، ثروت و اطلاعات بستگی دارد (حسینی، ۱۳۸۹: ۲۹۶). در این میان نحوه تنظیم و به کارگیری بودجه‌های مصوب توسط نهادهای قانونگذار جهت توسعه، بهبود و ارائه خدمات مناسب به مناطق توسعه نیافته و محروم و بسط عدالت اجتماعی و فضایی را نباید به دست فراموشی سپرد.

جدول ۱: برخی از عمده‌ترین منابع مرتبط با موضوع پژوهش

نویسنده/ نویسندگان	عنوان(فعالیت علمی)	توضیحات (اثر علمی)
عبدالمجید آهنگری (۱۳۸۵)	ارزیابی درجه توسعه شهرستان‌های استان خوزستان و نابرابری منطقه‌ای در استان	در این مقاله به تعیین درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان با استفاده از روش‌های تحلیل عاملی و تاکسونومی عددی پرداخته شده و نیز ضریب نابرابری بین شهرستان‌ها در سال‌های (۱۳۷۸و۱۳۸۲) محاسبه گردید.
فیروز جمالی، محمد رضا پور محمدی و ابوالفضل قنبری (۱۳۸۹)	تحلیلی بر نابرابری‌های ناحیه‌ای و تعیین اولویت توسعه نقاط شهری استان آذربایجان شرقی	در این مقاله با استفاده از شاخص توسعه انسانی و روش تحلیل عاملی به پیش بینی اولویت توسعه نقاط شهری استان آذربایجان شرقی پرداخته شده که در نهایت نقاط شهری در سه سطح توسعه یافته، نیمه توسعه یافته و محروم طبقه بندی شده اند.
حاتمی‌نژاد حسین، ابوبکری طاهر، احمدی افسانه، نایب زاده فرشته (۱۳۹۰)	سنجش درجه توسعه یافتگی صنعتی در مناطق مرزی ایران (مطالعه موردی: شمال غرب کشور، شهرستان‌های جنوبی استان آذربایجان غربی)	تفاوت‌های منطقه‌ای در شهرستان‌های جنوب استان آذربایجان غربی باعث گردید تا نویسندگان توسعه یافتگی و توسعه نیافتگی بین شهرستان‌های این محدوده را با استفاده از آمارهای رسمی و مدل آماری تاکسونومی عددی مورد ارزیابی قرار دهند و به سطح‌بندی آنها بپردازند و از ۸ شاخص، که نشان دهنده توسعه صنعتی هستند برای سطح بندی این شهرستان‌ها استفاده کنند.
علی موحد، محمد علی فیروزی و حبیبه روزبه (۱۳۹۰)	تحلیل درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان با استفاده از روش تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای	در این مقاله جهت تعیین درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان، ۲۵ شاخص توسعه شهری، انتخاب و با استفاده از روش تحلیل عاملی به تجزیه و تحلیل شاخص‌ها پرداخته و آنها را در ۵ عامل معنی داردسته بندی کردند.
خدیجه نصراللهی، نعمت‌اله اکبری و مسعود حیدری (۱۳۹۰)	تحلیل مقایسه‌ای روش‌های رتبه بندی در اندازه‌گیری توسعه یافتگی (مطالعه موردی: شهرستان‌های استان خوزستان)	در این پژوهش به منظورشناخت موقعیت توسعه‌ای شهرستان‌های استان خوزستان با استفاده از سه روش تاکسونومی عددی، تحلیل عاملی و منطق فازی، ضمن رتبه-بندی شهرستان‌های استان به تحلیل مقایسه‌ای روش‌های رتبه‌بندی در اندازه‌گیری توسعه یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان پرداخته شده است.
حسن حکمت‌نیا، سعید گیوه‌چی، نیرحیدری نوشهر و مهری حیدری نوشهر (۱۳۹۰)	تحلیل توزیع فضایی خدمات عمومی شهری با استفاده از روش استانداردسازی داده‌ها، تاکسونومی عددی و مدل ضریب ویزگی (مطالعه موردی: شهر اردکان)	دراین مقاله با استفاده از چهار روش آماری مختلف شامل جمع واحدها در ناحیه، روش استانداردسازی داده‌های تاکسونومی عددی و مدل ضریب ویژگی به تجزیه و تحلیل توزیع فضایی خدمات و امکانات شهر اردکان پرداخت شد.
مسعود تقوایی و عیسی بهاری (۱۳۹۱)	سطح‌بندی و سنجش درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های استان مازندران با استفاده از مدل تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای	در این پژوهش با بهره‌گیری از دو تکنیک تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای و استفاده از ۸۸ شاخص توسعه در زمینه‌های (اقتصادی، اجتماعی، آموزشی، بهداشتی و درمانی، کشاورزی و غیره) به تعیین و تحلیل سطوح توسعه شهرستان‌های استان مازندران پرداخته شد.

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

پیشینه تحقیق: در سال ۱۹۶۶ ریچارد مورفی محقق آمریکایی برای تعیین توسعه یافتگی نقاط شهری این کشور از طریق تعیین حوزه نفوذ شهرها شاخص‌هایی چون خدمات، مهاجرت‌های روزانه، تاسیسات و تجهیزات شهری، توزیع روزنامه‌ها و غیره به کار گرفت و شهرهای این کشور را به چند طبقه متفاوت از سطوح توسعه، دسته‌بندی نمود. پس از جنگ جهانی دوم در فرانسه فکر آمایش سرزمین و تعادل بخشی به جمعیت و خدمات، این کشور را وادار کرد تا با مطالعه استخوان‌بندی سطوح متروپل‌های بزرگ و منطقه‌ای از طریق شاخص‌های مختلفی چون جاذبه و حوزه نفوذ شهرها، مراکز بهداشتی و درمانی، تاسیسات و تجهیزات شهری، مراکز فرهنگی-هنری، مراکز آموزش عالی و غیره شهرهای این کشور را از لحاظ سطوح توسعه یافتگی سطح‌بندی نماید (ایزدی، ۶۹:۱۳۷۵).

در مورد تعیین سطح توسعه یافتگی مناطق، تحقیقات مختلفی در داخل و خارج از کشور انجام شده است از جمله: در زمینه مطالعات خارجی، به تحقیقاتی که در هند و پرتقال صورت گرفته است می‌توان اشاره کرد. در یکی از این مطالعات که توسط نوربخش (۲۰۰۲) با عنوان "توسعه انسانی و اختلاف منطقه‌ای در هند" انجام شد، نابرابری بین ایالت‌های هند مورد بررسی قرار گرفت. همچنین باتیا و ری (۲۰۰۴) با استفاده از ۲۳ شاخص (۱۲ شاخص کشاورزی و ۱۱ شاخص زیربنایی) با روش تاکسونومی عددی به تعیین سطح توسعه کشاورزی ۳۸۰ بلوک در ۲۳ منطقه هند پرداخته‌اند.

در ایران نیز خضری (۱۳۷۶) شهرستان‌های استان کردستان، برزویان (۱۳۷۴) شهرستان‌های استان مازندران، منصوری ثالث (۱۳۷۵) شهرستان‌های استان تهران، حبیبی و دیگران (۱۳۷۸) شهرستان‌های استان قزوین، سیدحبیب‌الله میرغفوری (۱۳۸۴) شهرستان‌های استان یزد را در دو حالت کلی و بخشی با استفاده از روش‌های تحلیل عاملی و تاکسونومی عددی، به لحاظ سطح توسعه، رتبه‌بندی و نابرابری بین آنها را بررسی کرده‌اند (آهنگری، ۱۳۸۶: ۱۶۰).

در ارتباط با درجه یا سطوح توسعه یافتگی نواحی و شهرستان‌ها و نابرابری‌ها و عدم تعادل‌های منطقه‌ای در ایران مطالعات مختلفی انجام شده است که اغلب این مطالعات مجموعه‌ای از شاخص‌های انتخابی و متفاوت است. ضعف اساسی این مطالعات نارسا بودن روش و مدل مورد استفاده بوده است. با این که مطالعات به رفع اختلاف مقیاس و یکسان کردن وزن شاخص‌ها توجهی نشده است، تمامی این مطالعات دلالت بر عدم تعادل منطقه‌ای- ناحیه‌ای و شهرستانی در کشور دارند (زیاری، ۱۳۸۷). در جدول شماره (۱)، به بعضی از عمده‌ترین منابع مرتبط با موضوع پژوهش اشاره می‌گردد.

مطالعه موردی

استان آذربایجان‌شرقی با ۴۵،۴۸۱ کیلومتر مربع مساحت، حدود ۲،۸ درصد از وسعت کل ایران را به خود اختصاص داده‌است. این استان در شمال‌غرب کشور و بین مدارهای ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۲۶ دقیقه عرض شمالی و ۴۵ درجه و ۵ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۲۲ دقیقه طول شرقی جای گرفته است. رود ارس حدود شمالی آن را با جمهوری‌های آذربایجان، ارمنستان و ایالت خودمختار نخجوان مشخص می‌کند. در جنوب، کشیدگی رشته کوه‌ها، دره‌ها، جلگه‌ها، و دشت‌ها موجب پیوستگی توپوگرافیک استان با ارومیه و زنجان شده است. در شرق نیز دره و رودخانه دره رود، کوه‌های سبلان، چهل نور و گردنه صائین این خطه را از استان اردبیل جدا می‌کند. بر طبق آمار سال ۱۳۸۵ این استان شامل ۱۹ شهرستان می‌باشد. ۱۹ شهرستان استان آذربایجان‌شرقی عبارتند از: تبریز، مرند، میانه، هریس، اهر، ملکان، کلیبر، اسکو، چاراویماق، سراب، شبستر، جلفا، بناب، ورزقان، مراغه، مرند، بستان آباد، آذرشهر و عجب شیر.

بر طبق سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۷۵ مرکز آمار ایران جمعیت استان آذربایجان‌شرقی ۳۳۲۵۵۴۰ نفر می‌باشد که از این تعداد حدود ۴۹/۴۲ درصد را زنان و ۵۲/۵۸ درصد را مردان تشکیل

می‌دهد. در این استان ۶۰/۲۸ درصد از جمعیت در نقاط شهری و ۳۹/۷۱ درصد در نقاط روستایی ساکن هستند. جمعیت این استان در سال ۱۳۸۵ به ۳۵۲۷۲۶۷ نفر رسید که از این تعداد حدود ۴۹/۵۱ درصد زن و ۵۰/۴۹ درصد مرد می‌باشد به طوری که ۶۹/۷۳ درصد در نقاط شهری و ۳۰/۲۶ درصد در نقاط روستایی ساکن هستند. جمعیت این استان در سال ۱۳۹۰ به ۳۷۲۴۶۲۰ رسیده است که ۴۹/۴۷ درصد را زنان و ۵۲/۵۳ درصد را مردان تشکیل می‌دهد همچنین جمعیت شهری به ۶۹/۲۵ درصد کاهش یافته که علت آن را می‌توان سیاست‌های کاهش جمعیتی دانست؛ در این سال جمعیت ساکن در نقاط روستایی به ۳۰/۷۵ درصد رسیده است.

جمعیت شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی طی دوره‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵ تفاوت زیادی کرده است به طوری که در شهرستان‌ها با کاهش جمعیت روبرو بودند. علت کاهش به کنترل جمعیت و همچنین تقسیمات سیاسی استان برمی‌گردد که تعداد شهرستان‌ها، از ۱۴ شهرستان در سال ۱۳۷۵ به ۱۹ شهرستان در سال ۸۵ افزایش پیدا کرد. همچنین در این سال‌ها تعداد کمی از شهرستان‌ها از جمله بناب، تبریز، ملکان جمعیت‌شان افزایش پیدا کرده است و در بقیه شهرستان‌ها با کاهش جمعیت روبرو بودیم.

روش شناسی: شاخص‌ها مجموعه‌ای از اطلاعاتی هستند که شرایط جامعه اعم از شهری و روستایی را نشان می‌دهند. شاخص‌ها به منزله معیارهایی هستند که به وسیله آن‌ها می‌توان کمیت و کیفیت یک موضوع را اندازه گرفت. برای استخراج شاخص‌ها از روش دلفی بهره گرفته شد. دلفی در تحقیقات مربوط به سیستم‌های اطلاعاتی، روشی رایج بوده است. به کار گیری روش دلفی عمدتاً با هدف کشف ایده های خلاقانه و قابل اطمینان و یا تهیه اطلاعاتی مناسب به منظور تصمیم‌گیری است. روش دلفی فرایندی ساختار یافته برای جمع آوری و طبقه‌بندی دانش موجود در نزد گروهی از کارشناسان و خبرگان است که از طریق توزیع پرسشنامه هایی در بین این افراد و بازخورد کنترل شده پاسخ‌ها و نظرات دریافتی صورت می‌گیرد (Adler and Ziglio, 1996). به بیانی دیگر، روش دلفی در عمل، مجموعه‌ای از پرسشنامه‌ها یا دوره‌ای متوالی به همراه بازخوردهای کنترل شده‌ای است که تلاش دارد به اتفاق نظر میان یک گروه از افراد متخصص درباره یک موضوع خاص دست پیدا کند (Hasson & McKenna, 2000: 1008; Powell, 2003: 376).

محققان از روش دلفی در پژوهش‌های مختلفی به عنوان ابزاری برای حل مسئله از طریق متخصصان استفاده کرده‌اند. آن‌ها همچنین انواعی از این روش را برای گونه‌های خاصی از مسائل و اهداف طراحی کرده‌اند. یکی از این انواع که کاربرد گسترده‌ای یافته است دلفی برای رتبه بندی و وزندهی است که هدف از آن دستیابی به توافق گروهی درباره اهمیت نسبی شاخص‌هاست (Delbecq et al., 1975). ابتدا ما خبرگان را به دو گروه تقسیم کردیم؛ که شامل:

گروه الف: در این قسمت از تکنیک گلوله برفی برای تعیین حجم نمونه استفاده شد. روش کار در این تکنیک بدین صورت است که با توجه به موضوع تحقیق از افراد آشنا با موضوع تحقیق در دانشگاه‌ها و مراجع مختلف تخصصی درخواست می‌شود تا افراد خبره و باتجربه چه به لحاظ حرفه‌ای و چه به لحاظ نظری و آکادمیک را در نهادها، موسسه‌ها تحقیقاتی مختلف معرفی نمایند. این گروه شامل ۱۱ نفر از کارشناسان متخصص مرتبط با موضوع بودند.

جامعه آماری گروه ب: متخصصان و صاحب نظران دانشگاهی؛ در انتخاب این گروه نیز که ۹ نفر را شامل می‌شد از تکنیک گلوله برفی استفاده شد. در نهایت شاخص‌های زیر استخراج شد که در اینجا به آن می‌پردازیم.

شاخص‌های اقتصادی: شاخص‌هایی نظیر وابستگی و یا استقلال اقتصادی، انرژی، الگوی تولید و مصرف، مدیریت فاضلاب، حمل و نقل، معدن، ساختار اقتصادی و توسعه، تجارت و بهره‌وری، میزان بار تکفل (معکوس)، نرخ بیکاری (معکوس)، ضریب کل اشتغال، نرخ مشارکت، ضریب اشتغال مردان و زنان را شامل می‌شود که این شاخص‌ها بیانگر وضعیت نسبی اقتصاد

جامعه هستند. برای این تحقیق درصد شاغلان بخش صنعت (C1)، درصد شاغلان بخش خدمات (C2) و ضریب اشتغال (C3) در نظر گرفته شد.

شاخص‌های زیرساختی: شاخص‌های زیرساختی عبارتند از: طول جاده‌ها، مصرف سرانه برق، درصد خانوارهای دارای برق، درصد خانوارهای دارای تلفن، درصد خانوارهای دارای آب لوله کشی، درصد روستاهای دارای جاده، درصد خانوارهای دارای وسایل نقلیه (C4) که نقش اساسی در روند تحولات اقتصادی جامعه ایفا می‌کنند (حکمت نیا و موسوی، ۱۳۹۰: ۲۲۳). تعداد کارگاه‌های صنعتی بیش از ۵۰۰ به ازای ۱۰۰۰۰ (C5) در این تحقیق استفاده شده است.

شاخص‌های اجتماعی: مفهوم‌هایی مبنی بر مشاهده‌ها و معمولاً کمی، که به ما چیزی راجع به آن جنبه از حیات اجتماعی که بدان علاقه‌مندیم می‌گویند. شاخص‌های اجتماعی نظیر آموزش، رفاه و عدالت اجتماعی، میراث فرهنگی، فقر و توزیع درآمد، جنایت، ارزش‌های اخلاقی و اجتماعی، نقش زنان، دسترسی به زمین و سایر منابع طبیعی و ساختار اجتماعی را شامل می‌شود (کلانتری و همکاران، ۱۳۸۵: ۵۸). ضریب شهرنشینی (C6)، معکوس خانوار به مسکن (C7) و معکوس بار تکفل (C8) از جمله شاخص‌های مورد استفاده در این تحقیق بود.

شاخص‌های آموزشی: شاخص‌های آموزشی آماری مرتبط با سیاست‌های آموزشی است که به منظور فراهم کردن اطلاعات درباره رتبه، کیفیت و عملکرد نظام آموزشی طراحی می‌شود. شاخص‌های آموزشی مورد استفاده این تحقیق شامل ضریب با سوادی (C9)، تعداد دانشجو به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر (C10) و تعداد کتابخانه به ازای ۱۰۰۰۰ نفر (C11) می‌شود.

شاخص‌های بهداشتی: شاخص‌ها یا نشانگرهای بهداشتی اطلاعات خلاصه شده‌ای هستند که به منظور پاسخگویی به سوالات در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت برنامه‌های بهداشتی جمع‌آوری می‌شوند (رحمانی و همکاران، ۱۳۸۲: ۳۹). تعداد پزشکان متخصص (C12)، تعداد تخت بیمارستان (C13)، تعداد داروخانه (C14) و تعداد ازمایشگاه (C15) برای این پژوهش در نظر گرفته شد.

شاخص‌های کالبدی: این شاخص‌ها: فضای قابل سکونت، تسهیلات عمده مسکن، مالکیت مسکن، تعداد اتاق‌ها، چیدمان ساختمان‌ها، تراکم خانوار در مسکن (معکوس)، درصد خانوارهای دارای مسکن شخصی، درصد مساحت شبکه ارتباطی، درصد مساحت کاربری آموزشی، درصد مساحت کاربری درمانی، درصد مساحت کاربری ورزشی، درصد مساحت کاربری فرهنگی و مذهبی را شامل می‌شود (حکمت نیا و موسوی، ۱۳۹۰: ۲۲۲). برای شاخص‌های کالبدی مورد خاص مطالعه موردی درصد مسکن‌ها دارای امکانات بهداشتی (C16)، درصد مساکن با مصالح مقاوم (C17) و سرانه مسکونی (C18) در نظر گرفته شد.

تکنیک دیماتل[1]

روش آزمایشگاهی آزمون و آزمایش تصمیم‌گیری[2] یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای مسائل خاص، خوشه‌ای از مسائل پیچیده و شناسایی راه حل‌های قابل کار به وسیله ساختار سلسله مراتبی می‌باشد (Lee et al., 2011: 8377; Wang & Tzeng, 2012: 5605). بر عکس روش‌های سنتی فرایند سلسله مراتبی تحلیل که فرض می‌شد که عناصر مستقل هستند روش دیماتل می‌تواند وابستگی متقابل بین عناصر سیستم را از طریق دیاگرام علّی شناسایی کند (Shen et al., 2011: 1471). برای نشان دادن مفهوم پایه روابط متقابل دیاگرام علّی بیشتر از گراف برای تعیین شدت رابطه متقابل استفاده می‌کند.

مراحل روش دیماتل به‌صورت زیر خلاصه می‌شود:

گام اول: تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم

پس از تعیین معیارهای مورد نظر با توجه به هدف پژوهش به منظور مقایسه زوجی، این معیارها در اختیار گروه دلفی امر قرار می‌گیرد. برای انجام مقایسه زوجی و نیز برای سنجش روابط میان معیارها از

1- DEMATEL
2- Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory Method

مقیاس‌های عددی استفاده می‌شود که بسته به هدف و نظر محقق می‌تواند متفاوت باشد. لازم به ذکر است که مقیاس ۵ درجه‌ای به صورت زیر بیشتر مورد استفاده محققان قرار می‌گیرد.

(۰) بی تأثیر، (۱) تأثیر کم، (۲) تأثیر بینابینی (۳) تأثیر زیادی دارد و (۴) به شدت تأثیر دارد. با استفاده از مقیاس ارائه شده متخصصان مقایسه‌های زوجی را انجام می‌دهند که آن را با Z نشان می‌دهیم و مؤلفه‌های آن را با Z_{ij} نمایش می‌دهیم که بیانگر درجه تأثیری است که معیار i بر معیار j دارد.

گام دوم: نرمال سازی ماتریس ارتباط ساختن ماتریس نرمال (X) از ماتریس ارتباط مستقیم (Z) که با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$\boldsymbol{X} = s \cdot \boldsymbol{A} \qquad (۱)$$

$$s = \min\left[\frac{1}{\max_i \sum_{j=1}^{n} |a_{ij}|}, \frac{1}{\max_j \sum_{i=1}^{n} |a_{ij}|}\right] \qquad (۲)$$

گام سوم: به دست آوردن ماتریس ارتباط کل

هنگامی که ماتریس X یعنی ماتریس نرمالیزه شده ماتریس ارتباط را محاسبه کردیم ماتریس ارتباط کل با استفاده از فرمول شماره(۳) محاسبه می‌شود که در آن I عبارت است از ماتریس همانی

$$T = X (I - X)^{-1} \qquad (۳)$$

گام چهارم : تولید نمودار علی

مجموع عناصر سطرها و ستون‌های ماتریس T به صورت بردارهای D و R نام‌گذاری می‌شوند که از طریق فرمول (۴) و (۶) محاسبه می‌شوند. سپس محور افقی نمودار از طریق جمع بردارهای R و D، (D + R) محاسبه می‌شود که «محور اهمیت» نامیده می‌شود و نشان‌دهنده درجه اهمیتی است که معیار مربوطه دارد. به طور مشابه محور عمودی نمودار که «وابستگی» نامیده می‌شود از طریق فرمول (R - D) محاسبه شده که قادر است معیارها را به دو گروه علت و معلول تقسیم کند. به‌طورکلی هنگامی که (R-D) مثبت است معیار مربوطه متعلق به گروه علت می‌باشد و در غیر این صورت اگر که (R-D) منفی باشد معیار مربوطه به گروه معلول تعلق دارد. بنابراین نمودار علی از طریق رسم تقاطع با مختصات (R+D و D-) قابل دست یابی است که فراهم کننده اطلاعات ارزشمندی برای تصمیم‌گیری می‌باشد.

به‌طوری‌که بردار D و بردار R به‌ترتیب بیانگر جمع سطرها و ستون‌های ماتریس ارتباط کل (رابطه ۶) $T = [Tij]_{n\,x\,n}$ می‌باشد.

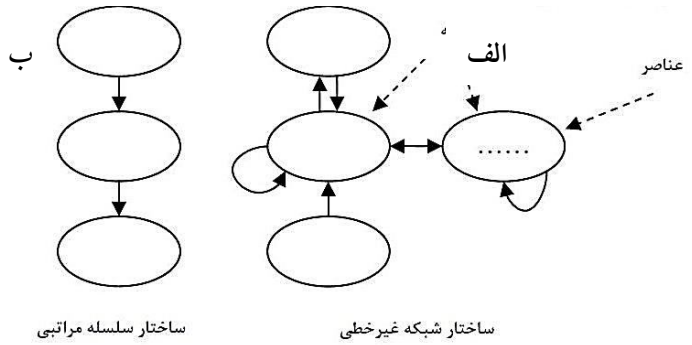
گام ۵: تعریف آستانه و اکتساب نقشه ارتباط شبکه‌ای[1] به‌منظور تفسیر ارتباط ساختاری بین معیارها و حفظ پیچیدگی سیستم در حد قابل مدیریت، تصمیم‌گیران بایستی آستانه‌ای را تعریف نمایند تا اثرات و ارتباطات جزیی و قابل چشم پوشی در ماتریس ارتباط کل را حذف نماید. بنابراین تنها ارتباطاتی مورد توجه تصمیم‌گیران قرار خواهد گرفت که مقدار عددی آن‌ها بالای آستانه قرار گیرد. در ادامه اثرات نقشه ارتباط شبکه‌ای به‌منظور نمایش این ارتباطات ساخته می‌شود.

فرآیند تحلیل شبکه‌ای ANP[2]: یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فرآیند تحلیل شبکه‌ای است که توسط ساعتی[3] به منظور ارایه راه‌حلی برای آن دسته از مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره که روابط و همبستگی متقابل در میان سطوح تصمیم‌گیری هدف، معیارهای تصمیم‌گیری و زیرمعیارهای آن، آلترناتیوها وجود دارد، ارایه شده است. فرآیند تحلیل شبکه‌ای گسترش تکنیک برنامه‌ریزی سلسله مراتبی یا AHP است (Lee, 2011: 8; Tsai and Chou, 2009: 1455; Saaty,1980: 2004).

تحلیل سلسله مراتبی (AHP) اجزای یک سیستم را به صورت یک سلسله مراتب سازماندهی می کند به طوری که هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می تواند وابسته باشد و به صورت خطی این وابستگی تا بالاترین سطح می‌تواند ادامه داشته باشد. به عبارت دیگر در یک سلسله مراتب وابستگی‌ها باید

1- Relationship map (NRM) network
2- Analytic Network Process
3- Saati

به صورت خطی از بالا به پایین و یا بر عکس باشد؛ چنان چه وابستگی دو طرفه باشد یعنی وزن معیارها به وزن گزینه ها و وزن گزینه ها نیز به معیارها وابسته باشد مسئله دیگر از حالت سلسله مراتبی خارج شده و تشکیل یک شبکه یا سیستم غیرخطی یا سیستم با باز خورد را می‌دهد. بنابراین نمی‌توان بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره را به دلیل وابستگی‌های درونی و بیرونی و روابط و تعاملات میان عناصر خوشه‌ها در سطوح تصمیم‌گیری، به صورت ساختار سلسله مراتبی در نظر گرفت (شکل ۱). بنابراین روش ANP با چارچوب جامع و فراگیر، تمامی تعاملات و روابط میان سطوح تصمیم‌گیری را که تشکیل یک ساختار شبکه‌ای می‌دهد، می‌تواند در نظر گیرد (فرجی سبکبار و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۳۱).



شکل ۱. مقایسه ساختار سلسله مراتبی و شبکه‌ای غیرخطی؛
الف: ساختار شبکه‌ای غیرخطی؛ ب: ساختار سلسله مراتبی

فرایند مدل‌سازی ANP شامل مراحلی است که در زیر به اجمال به آن اشاره می‌شود (Liou, 2012: 61; Liou et al., 2011: 5125; Chen et al., 2010: 929).

گام اول، پایه‌ریزی مدل و ساختار مسئله: مسئله باید به شکل روشنی تبیین شده و به صورت یک سیستم منطقی و عقلانی، مانند شبکه تجزیه شود.

گام دوم، ماتریس مقایسات زوجی و برآورد وزن نسبی: تعیین وزن نسبی در ANP مانند AHP است به عبارتی از طریق مقایسه زوجی می‌توان وزن نسبی معیارها و زیرمعیارها را مشخص کرد. مقایسه‌های زوجی عناصر در هر سطح با توجه به اهمیت نسبی آن نسبت به معیار کنترل، مانند روش AHP انجام می‌شود. ساعتی برای مقایسه زوجی دو مؤلفه یک مقیاس ۹ تایی را معرفی نموده است. مقدار aij در ماتریس مقایسه زوجی اهمیت نسبی مؤلفه در سطر i با توجه به ستون j را نشان می‌دهد؛ به عبارتی $aij=W_i/W_j$ را مشخص می‌کند. به‌طوری که عدد ۱ مشخص کننده اهمیت مساوی بین دو عنصر و عدد ۹ مشخص‌کننده بیشترین اهمیت ممکن یک عنصر نسبت به عنصر دیگر است. از ارزش معکوس ($1/a_{ij}$) زمانی استفاده می‌شود که j مهم‌تر از مؤلفه i باشد. اگر n مؤلفه وجود داشته باشد، در این صورت n مؤلفه با هم مقایسه خواهند شد، ابرماتریس A در رابطه ۷ نشان داده شده است.

رابطه ۷. فرمت استاندارد یک

$$\boldsymbol{W}=\begin{array}{c} \\ C_1\ e_{11}\\ \ \ \ e_{12}\\ \ \ \ \vdots\\ \ \ \ e_{1m_1}\\ C_2\ e_{21}\\ \ \ \ e_{22}\\ \ \ \ \vdots\\ \ \ \ e_{2m_2}\\ \vdots\\ C_n\ e_{n1}\\ \ \ \ e_{n2}\\ \ \ \ \vdots\\ \ \ \ e_{nm_n}\end{array}\begin{array}{c}\begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & \cdots\cdots & C_n \\ e_{11}\ldots e_{1m_1} & e_{21}\ldots e_{2m_2} & & e_{n1}\ldots e_{nm_n}\end{array}\\ \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \cdots & W_{1n}\\ W_{12} & W_{22} & \cdots & W_{2n}\\ \vdots & \vdots & \vdots\vdots\vdots & \vdots\\ W_{n1} & W_{n2} & \cdots & W_{nn}\end{bmatrix}\end{array}$$

ابرماتریس

در روش AHP مقایسه‌های وزنی برای مؤلفه‌های j و i ، به جای اختصاص وزن w_i و w_j از وزن نسبی، W_i/W_j استفاده می‌شود. بعد از آن که مقایسه زوجی به صورت کامل انجام شد، بردار وزن (w) محاسبه می‌شود که ساعتی روش زیر را پیشنهاد نموده است:

$$A \times W = \lambda_{max} \times W \qquad (۸)$$

که در آن λ_{max} بزرگ‌ترین مقدار ویژه ماتریس A است. بردارW با استفاده از $\alpha= \sum_{i=1}^{n} w_i$ نرمال می‌شود. نتیجه آن W واحد است، به‌عبارتی جمع هر ستون در ماتریس برابر یک می‌شود. برای تعیین میزان سازگاری مقایسه‌ها از شاخص سازگاری وزن معیارها استفاده می‌شود که این شاخص با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \qquad (۹)$$

در کل اگر CI کمتر از ۰/۱ باشد مقایسه تأیید می‌شود. با توجه به هر معیار، مقایسه زوجی در دو مرحله (در سطح عناصر و مقایسه بین خوشه‌ها) انجام می‌شود که نتایج حاصل از مقایسه‌ها در ابرماتریس وارد خواهد شد.

گام سوم، تشکیل ابرماتریس اولیه: عناصر ANP با یکدیگر در تعامل هستند. این عناصر می‌توانند واحد تصمیم گیرنده، معیارها، زیر معیارها، نتایج حاصل، گزینه‌ها و هر چیز دیگری باشند. وزن نسبی هر ماتریس بر اساس مقایسه زوجی همانند روش AHP محاسبه می‌شود؛ وزن‌های حاصل در ابرماتریس وارد می‌شوند که رابطه متقابل بین عناصر سیستم را نشان می‌دهند. قالب عمومی ابرماتریس در شکل ۲ نشان داده شده است. در این تصویر *CN* نشان‌دهنده خوشه Nام، e_{Nn} عنصر nام در خوشه Nام، *Wij* ماتریس بلوک شامل وزن‌های نسبی بردارهای *w* تأثیر عناصر در خوشه iام نسبت به خوشه jام است. اگر خوشه iام هیچ تأثیری بر خوشه iام خودش نداشته باشد (حالت وابستگی داخلی)، *Wij* صفر می‌شود. ابرماتریس به‌دست آمده در این مرحله ابرماتریس اولیه معرفی می‌شود.

گام چهارم، تشکیل ابرماتریس وزنی: در واقع ستون‌های ابرماتریس از چند بردار ویژه تشکیل می‌شود که جمع هرکدام از بردارها برابر یک است. بنابراین ممکن است که جمع هر ستون ابرماتریس اولیه بیش از یک باشد (متناسب با بردار ویژه‌هایی که در هر ستون وجود دارند). برای آن که از عناصر ستون متناسب با وزن نسبی‌شان فاکتور گرفته شود و جمع ستون برابر یک شود، هر ستون ماتریس، استاندارد می‌شود. در نتیجه ماتریس جدیدی به‌دست می‌آید که جمع هر یک از ستون‌های آن برابر با یک خواهد بود. این موضوع شبیه به زنجیره مارکوف است که جمع احتمالی همه وضعیت‌ها معادل یک است. به ماتریس جدید، ماتریس وزنی گفته می‌شود.

گام پنجم، محاسبه‌بردار وزنی عمومی: در مرحله بعد، ابرماتریس وزنی، به توان حدی می‌رسد تا عناصر ماتریس همگرا شده و مقادیر سطری آن باهم برابر شوند. بر اساس ماتریس به‌دست آمده، بردار وزن عمومی مشخص می‌شود.

$$\lim_{k\to\infty} w^k \qquad (۱۰)$$

ماتریسی که در نتیجه به توان رسیدن ماتریس وزنی به‌دست می‌آید، ماتریسی حدی است که مقادیر هر سطر آن با هم برابر می‌باشد. اگر ابرماتریس اثر زنجیره-واری داشته باشد، ممکن است دو یا چند ابرماتریس داشته باشیم و به‌صورت زیر ابرماتریس وزنی همگرا می‌شود:

$$\lim_{k\to\infty}\left(\frac{1}{N}\right)\sum w_i^k \qquad (۱۱)$$

گام ششم، محاسبه وزن نهایی معیارها: در آخرین مرحله با توجه به جدول وزن خوشه‌ها و ابرماتریس حد، وزن نهایی معیارها محاسبه می‌شود.

روش PROMETHEE II[1]: در بسیاری از موارد نتایج حاصل از تصمیم‌گیری تنها هنگامی مطلوب است و موجب رضایت‌مندی تصمیم‌گیرنده می‌شود که تصمیم‌گیری بر اساس چند شاخص صورت گرفته باشد. مدل‌های تصمیم‌گیری در حقیقت زیر مجموعه‌ای از تکنیک‌های تحقیق در عملیات هستند. در مدل‌هایی مانند برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی عدد صحیح، تخصیص و تعداد زیادی از مدل‌های کلاسیک تحقیق در عملیات، فقط یک شاخص‌های سود، هزینه، زمان مورد توجه قرار می‌گیرد؛ حال آن که در مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای تعیین بهترین گزینه، چند معیار به طور همزمان مورد استفاده قرار می‌گیرند. روش PROMETHEE برای مسایلی به صورت زیر کاربرد دارد (Nasiri et al. 2012; Elevli & Demirci, 2004; Behzadian, 2009):

$$Max\ (Min)\{f1(a), f2(a), \dots, fk(a) la \in A\} \qquad (۱۲)$$

به طوری که A نشان دهنده مجموعه گزینه‌های تصمیم است؛ و

- $fj\ (a)$ و $j = 1, \dots, k$ مجموعه شاخص‌هایی هستند که گزینه‌ها را ارزیابی می‌کنند.

اولین گام در روش PROMETHEE ایجاد یک مدل بهبود یافته از ترجیحات تصمیم‌گیرنده است که در رابطه ۱۳ ارزیابی نشان داده می‌شود.

1- Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations

(۱۳)

	$f_1(\cdot)$	$f_2(\cdot)$	...	$f_j(\cdot)$	...	$f_k(\cdot)$
a_1	$f_1(a_1)$	$f_2(a_1)$	...	$f_j(a_1)$	...	$f_k(a_1)$
a_2	$f_1(a_2)$	$f_2(a_2)$	...	$f_j(a_2)$	...	$f_k(a_2)$
⋮	⋮	⋮	⋱	⋮	⋱	⋮
a_i	$f_1(a_i)$	$f_2(a_i)$	...	$f_j(a_i)$	...	$f_k(a_i)$
⋮	⋮	⋮	⋱	⋮	⋱	⋮
a_n	$f_1(a_n)$	$f_2(a_n)$	...	$f_j(a_n)$	...	$f_k(a_n)$

یک معیار تعمیم یافته[2] $\{fj(a), Pj(a,b) la, b \in A\}$ به هر شاخص $fj(.)$ داده می‌شود و $j = 1,2, \dots, k$ برای هر زوج (a,b) در A و برای هر معیار $fj(.)$، عدد حقیقی $Pj(a,b)$ نشان‌دهنده میزان اولویت گزینه a بر b است. به این منظور ما انحرافات را محاسبه می-کنیم:

$$dj\ (a,b) = fj(a) - fj(b) \qquad (۱۴)$$

در مورد شاخص‌هایی که باید حداکثر دو شوند، مشخص است که اگر مقدار A در شاخص $fj(.)$ بزرگتر از b نباشد، هیچ ترجیحی وجود ندارد. وقتی که میزان انحراف مثبت اما کوچک است، میزان اولویت کم خواهد بود؛ در حالی که هر چه انحرافات بزرگ‌تر شود این مقدار نیز افزایش می‌یابد.

فرض می‌شود که مقدار $Pj(a,b)$ بین صفر و یک قرار دارد. در این صورت برای هر شاخص $fj(.)$ می‌توان یکی از روابط زیر را تصور کرد:

$$\begin{aligned}
&fj\ (a) \le fj(b) \quad [dj(a,b) \le 0] \\
&\qquad \Longrightarrow Pj(a,b) = 0 \\
&fj\ (a) > fj(b) \quad [dj(a,b) > 0] \\
&\qquad \Longrightarrow Pj(a,b) \approx 0 \\
&fj\ (a) >> fj(b) \quad [dj(a,b) >> 0] \\
&\qquad \Longrightarrow Pj(a,b) \approx 0 \\
&fj\ (a) >>> fj(b) \quad [dj(a,b) >>> 0] \\
&\qquad \Longrightarrow Pj(a,b) = 0
\end{aligned} \qquad (۱۵)$$

در روش PROMETHEE شش نوع از معیارهای تعمیم یافته پیشنهاد شده‌اند که به سادگی قابل تعریف هستند. در هر معیار حداکثر اندازه پارامترها باید ثابت باشد؛ مقدار آستانه بی‌تفاوتی (q)، مقدار آستانه ترجیح (p)، یا مقدار ترجیح بین p و q نیز مشخص می‌شوند. در هر مورد این پارامترها برای تصمیم‌گیرنده مشخص و

2- Generalized criterion

معنی‌دار هستند. در جدول ۲ معیارهـای تعمـیم یافتـه مشخص شده‌اند.

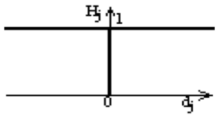
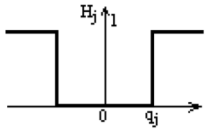
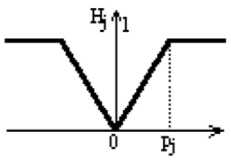
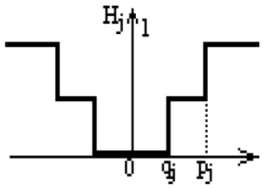
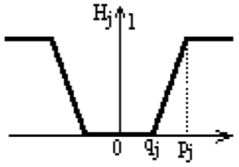
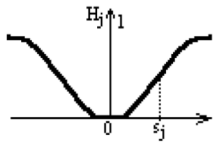
گام دوم از یک رابطه غیررتبه‌ای فازی بر مبنای A تشکیل می‌شود. یک نماد اولویت کلی برای هر زوج (a,b) تعریف می‌شود.

(۱۶)

$$\pi(a,b)=\sum_{j=0}^{k} wj\ Pj\ (a,b)\ ,\sum_{j=1}^{k} wj=1$$

به‌طوری‌که wj $(j=1,2,\dots,3)$ نشان‌دهنده وزن‌های نرمال شده هر شاخص است. این مقدار $\pi(a,b)$ در فاصله صفر و یک متغیر است. هر چه این مقدار بیشتر باشد، میزان اولویت گزینه b بر a در تمام شاخص‌ها بیشتر است. (a,b) برای هر زوج (a,b) نشان می‌دهد که a چگونه در تمام شاخص‌ها بر b اولویت دارد و (a,b) نیز نشان دهنده عکس این مطلب است.

جدول ۲. انواع توابع ترجیح برای روش پرومتر

نوع	نام	پارامتر	رابطه	شکل	شرح
۱	معیار عادی	-	$P(d)=\begin{cases}0 & d=0\\ 1 & d>o\end{cases}$		در صورتی که امتیازات دو گزینه برابر باشد، هیچ تفاوتی وجود نخواهد داشت.
۲	معیار بخشی (U شکل)	Q	$P(d)=\begin{cases}0 & d\le 0\\ 1 & d>o\end{cases}$		تا زمانی که تفاوت امتیازات دو گزینه باشد، هیچ تفاوتی وجود دارد q کمتر از نخواهد داشت.
۳	معیار V شکل (معیار خطی)	P	$P(d)=\begin{cases}\frac{d}{p}d\le p\\ 1 \quad d>p\end{cases}$		با تغییر امتیازات در فاصله صفر تا q میزان اولویت به صورت خطی تغییر می‌کند. اگر تفاوت بیشتر از q باشد گزینه مورد نظر کاملا اولویت دارد.
۴	معیار هم سطح	p و q	$P(d)=\begin{cases}0 & d\le q\\ 1/2 & q<d\le p\\ 1 & d>p\end{cases}$		اگر تفاوت امتیازات دو گزینه کمتر از q باشد، هیچ تفاوتی وجود ندارد. در صورتی که تفاوت بین دو مقدار p و q باشد، یک برتری نسبی وجود دارد. اگر میزان تفاوت بیش از q باشد، اولویت کامل وجود دارد.
۵	معیار V شکل با ناحیه بی تفاوتی	p و q	$P(d)=\begin{cases}0 & d\le q\\ \frac{d-q}{p-q} & q<d\le p\\ 1 & d>p\end{cases}$		اگر تفاوت امتیازات دو گزینه کمتر از q باشد، هیچ تفاوتی وجود ندارد .با تغییر امتیازات در فاصله p تا q میزان اولویت به صورت خطی تغییر می‌کند. اگر میزان تفاوت بیش P باشد، اولویت کامل وجود دارد.
۶	معیار گاوسی	Δ	$P(d)=1e^{-\frac{d^2}{2\sigma^2}}$		با تفاوت میان امتیازات گزینه‌ها، میزان اولویت بر طبق رابطه افزایش می‌یابد.

Chou et al., 2004: 53

در گام سوم روابط اولویت‌بندی برای تصمیم‌گیری استفاده می‌شوند. جریان‌های برتری ذیل را تعریف می‌کنیم (n = تعداد گزینه‌ها): (جریان خروجی):

$$\emptyset^{+}(a) = \frac{1}{n-1}\sum_{x\in A}\pi(a,x) \qquad (۱۷)$$

که نشان می‌دهد گزینه a تا چه میزان بر سایر گزینه‌ها برتری دارد؛ و (جریان ورودی):

$$\emptyset^{-}(a) = \frac{1}{n-1}\sum_{x\in A}\pi(x,a) \qquad (۱۸)$$

که نشان می‌دهد سایر گزینه‌ها تا چه میزان بر گزینه a برتری دارد.$\emptyset^{+}(a)$ بیان کننده قدرت گزینه a و $\emptyset^{-}(a)$ نشان دهنده ضعف گزینه a است. هر جریان می‌تواند یک رتبه‌بندی کامل را در A ایجاد می‌کند. بزرگ‌ترین $\emptyset^{+}(a)$ نشان‌دهنده بهترین a و بزرگ‌ترین $\emptyset^{-}(a)$ نشان‌دهنده بدترین a است. رتبه‌بندی جزئی در PROMETHEE I حاصل بکارگیری همزمان این دو روش است:

$$\begin{array}{l}\emptyset^{+}(a) > \emptyset^{+}(b)\ ,\ \emptyset^{-}(a) < \emptyset^{-}(b)\\ (aP^{1}b)\ \ if \qquad \emptyset^{+}(a) > \emptyset^{+}(b)\ ,\\ \emptyset^{-}(a) = \emptyset^{-}(b)\\ \emptyset^{+}(a) = \emptyset^{+}(b)\ ,\ \emptyset^{-}(a) < \emptyset^{-}(b)\\ (aI^{1}b)\ \ if \qquad \emptyset^{+}(a) = \emptyset^{+}(b)\ ,\\ \emptyset^{-}(a) = \emptyset^{-}(b)\\ (aR^{1}b)\quad otherwise\end{array} \qquad (۱۹)$$

به‌طوری که R و I، P به‌ترتیب برای نشان دادن اولویت[1]، بی تفاوتی[2] و غیر قابل مقایسه بودن[3] به کار می‌روند.

این رتبه بندی جزئی اطلاعات مناسبی را برای تصمیم‌گیرنده ایجاد می‌کند. در موارد اولویت (P) جریان خروجی تحکیم‌کننده جریان ورودی است. در موارد غیر قابل مقایسه (R) میان دو جریان ورودی و خروجی یک تضاد اولویت وجود دارد. این حالت معمولا وقتی اتفاق می‌افتد که گزینه a بر روی مجموعه‌ای از شاخص‌ها بهتر از گزینه b است، در حالی که گزینه b بر روی مجموعه دیگری از شاخص‌ها نسبت به a برتری دارد. در این حالت روش PROMETHEE I هیچ ترجیحی میان b و a مشخص نمی‌کند. گزینه‌ها غیرقابل مقایسه هستند و تصمیم گیرنده می‌تواند انتخاب کند. برای رفع این مشکل می‌توان جریان خالص[4] را محاسبه نمود (Peng et al., 2011: 2909).

$$\emptyset^{+}(a) = \emptyset^{+}(b) - \emptyset^{-}(a) \qquad (۲۰)$$

جریان خالص میان جریان‌های ورودی و خروجی توازن ایجاد می‌کند. این محاسبات را رتبه‌بندی کامل PROMETHEE II نامیده اند. جریان خالص بیشتر نشان دهنده گزینه بهتر است:

$$\begin{array}{l}(aP^{II}b)\quad if\quad \emptyset(a) > \emptyset(b)\\ (aP^{II}b)\quad if\quad \emptyset(a) = \emptyset(b)\end{array} \qquad (۲۱)$$

می‌بینیم که PROMETHEE II رتبه بندی کاملی را انجام می‌دهد و تمام گزینه‌ها قابل مقایسه می‌شوند (Tuzkaya et al., 2010; Brans, 2005).

یافته‌ها

اندازه‌گیری روابط بین معیارها با استفاده از تکنیک DEMATEL: در این پژوهش تکنیک DEMATEL برای روابط بین معیارها در نظر گرفته شد. هر گروه دلفی به ارزیابی تاثیر بین دو معیار براساس دامنه نمره‌ای ۰ تا ۵ ارزش‌دهی خود را در قالب پرسش‌نامه‌های تنظیم شده انجام داد. ماتریس میانگین روابط اولیه گروه دلفی برای ۱۸×۱۸ معیار در ماتریس A نمایش داده شده است (جدول ۳). ماتریس نرمال شده اولیه D جهت رابطه با توجه به رابطه مرحله دوم انجام شد (جدول ۴). سپس رابطه مرحله سوم دیماتل برای ماتریس روابط کل T محاسبه گردید؛ جدول ۵ نتیجه محاسبه شده این رابطه می‌باشد. در این تحقیق مقدار آستانه با محاسبه میانگین عناصر ماتریس T برای بردار r و c به دست آمد که در جدول ۶ نشان داده شده است. پیاده‌سازی دیاگرام علت و معلولی (شکل ۲) در نرم افزار Super Decision انجام شد.

1- Preference
2- Indifference
3- Incomparable
4- Net flow

جدول ۳. میانگین روابط اولیه گروه دلفی در ماتریس A

A	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
C1	۰	۲/۵	۲/۷۵	۱/۵	۲/۵	۲/۷۵	۲/۲۵	۲/۵	۲/۵	۲	۱	۲	۱/۵	۱/۵	۱/۷۵	۱/۲۵	۱/۷۵	۲/۵
C2	۲	۰	۲/۵	۱/۵	۱/۲۵	۲/۵	۲/۲۵	۳	۲/۷۵	۲	۲/۷۵	۲/۵	۲	۲/۲۵	۳	۲	۲	۲/۵
C3	۳/۵	۲/۷۵	۰	۳	۳	۳	۲/۲۵	۲/۵	۲/۷۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۲۵	۲	۲/۲۵	۱/۷۵	۲/۲۵	۲/۵
C4	۰/۷۵	۱/۵	۱/۵	۰	۳	۳	۰/۷۵	۱	۱/۲۵	۱	۱	۱	۳	۱	۱/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۱
C5	۳/۵	۲/۲۵	۳/۲۵	۲/۲۵	۰	۲/۵	۲/۵	۲/۷۵	۱/۷۵	۱	۱/۲۵	۱/۵	۱	۱/۲۵	۱/۲۵	۱	۱	۲
C6	۲/۲۵	۲	۲/۲۵	۲/۲۵	۲	۰	۲/۵	۳	۳	۲/۵	۲/۲۵	۲/۷۵	۳	۲/۵	۲/۲۵	۲/۵	۲/۷۵	۳
C7	۱/۷۵	۱/۵	۱/۷۵	۱/۲۵	۰/۵	۲	۰	۲/۲۵	۱/۵	۱/۲۵	۰/۷۵	۱	۱	۱	۱/۵	۲/۵	۲/۷۵	۲/۷۵
C8	۱/۵	۱/۵	۲/۵	۰/۵	۰/۵	۲	۱/۷۵	۰	۱/۷۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۵	۱/۵	۱/۲۵	۲
C9	۲/۷۵	۲/۷۵	۳	۱	۱/۲۵	۲/۷۵	۲/۵	۲/۵	۰	۲/۵	۲/۷۵	۲/۲۵	۱	۱/۲۵	۱/۷۵	۲/۲۵	۲/۷۵	۲
C10	۲	۲/۲۵	۲/۲۵	۱	۱/۵	۲/۵	۱/۲۵	۱	۱/۷۵	۰	۲/۲۵	۱/۲۵	۱	۱/۲۵	۱/۲۵	۰/۷۵	۱/۲۵	۱/۲۵
C11	۱/۲۵	۱/۷۵	۱/۲۵	۰/۷۵	۰/۲۵	۱	۰/۵	۰/۷۵	۳	۳	۰	۱	۱	۱	۱	۰/۷۵	۱	۰/۵
C12	۱/۵	۱/۲۵	۱/۲۵	۰/۵	۰/۷۵	۲	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۲۵	۱/۷۵	۰	۲/۷۵	۲/۵	۲/۷۵	۲	۱/۲۵	۱
C13	۱/۲۵	۱	۲	۱/۵	۰/۷۵	۲	۱/۲۵	۱/۲۵	۱/۵	۱/۲۵	۱/۷۵	۲/۵	۰	۲/۵	۲/۷۵	۱/۲۵	۱	۱/۲۵
C14	۱/۲۵	۰/۷۵	۱/۵	۱/۵	۱	۲/۲۵	۱/۵	۱/۵	۱/۷۵	۱/۲۵	۱/۵	۲/۲۵	۲	۰	۲	۱/۵	۰/۷۵	۱/۲۵
C15	۱/۵	۱/۲۵	۱/۷۵	۱/۲۵	۱	۱/۷۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۲/۷۵	۲/۲۵	۲/۲۵	۰	۱	۰/۷۵	۱
C16	۱/۲۵	۱/۲۵	۲	۱	۰/۵	۳	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۲۵	۲/۵	۰	۲	۲/۲۵
C17	۱/۵	۱	۰/۷۵	۱	۱/۲۵	۱/۷۵	۲/۲۵	۱/۲۵	۲	۱	۱/۲۵	۱	۱	۱/۵	۱	۱/۷۵	۰	۲/۷۵
C18	۱/۵	۱	۱/۵	۱/۷۵	۱	۲/۷۵	۲/۷۵	۲	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۲	۱/۷۵	۱/۷۵	۱	۱/۷۵	۲/۲۵	۰

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

جدول ۴. ماتریس نرمال شده اولیه D

D	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
C1	۰/۰۰۰	۰/۰۵۸	۰/۰۶۴	۰/۰۳۵	۰/۰۵۸	۰/۰۶۴	۰/۰۵۲	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۴۶	۰/۰۲۳	۰/۰۴۶	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۴۰	۰/۰۲۹	۰/۰۴۰	۰/۰۵۸
C2	۰/۰۴۶	۰/۰۰۰	۰/۰۵۸	۰/۰۳۵	۰/۰۲۹	۰/۰۵۸	۰/۰۵۲	۰/۰۶۹	۰/۰۶۴	۰/۰۴۶	۰/۰۶۴	۰/۰۵۸	۰/۰۴۶	۰/۰۵۲	۰/۰۶۹	۰/۰۴۶	۰/۰۴۶	۰/۰۵۸
C3	۰/۰۸۱	۰/۰۶۴	۰/۰۰۰	۰/۰۶۹	۰/۰۶۹	۰/۰۶۹	۰/۰۵۲	۰/۰۵۸	۰/۰۶۴	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۲	۰/۰۴۶	۰/۰۵۲	۰/۰۴۰	۰/۰۵۲	۰/۰۵۸
C4	۰/۰۱۷	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۰۰	۰/۰۶۹	۰/۰۶۹	۰/۰۱۷	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۶۹	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۲۳
C5	۰/۰۸۱	۰/۰۵۲	۰/۰۷۵	۰/۰۵۲	۰/۰۰۰	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۶۴	۰/۰۴۰	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹	۰/۰۳۵	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۴۶
C6	۰/۰۵۲	۰/۰۴۶	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۴۶	۰/۰۰۰	۰/۰۵۸	۰/۰۶۹	۰/۰۶۹	۰/۰۵۸	۰/۰۵۲	۰/۰۶۴	۰/۰۶۹	۰/۰۵۸	۰/۰۵۲	۰/۰۵۸	۰/۰۶۴	۰/۰۶۹
C7	۰/۰۴۰	۰/۰۳۵	۰/۰۴۰	۰/۰۲۹	۰/۰۱۲	۰/۰۴۶	۰/۰۰۰	۰/۰۵۲	۰/۰۳۵	۰/۰۲۹	۰/۰۱۷	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۳۵	۰/۰۵۸	۰/۰۶۴	۰/۰۶۴
C8	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۵۸	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۴۶	۰/۰۴۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۰	۰/۰۲۹	۰/۰۲۹	۰/۰۲۹	۰/۰۲۹	۰/۰۲۹	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۲۹	۰/۰۴۶
C9	۰/۰۶۴	۰/۰۶۴	۰/۰۶۹	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹	۰/۰۶۴	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۰۰	۰/۰۵۸	۰/۰۶۴	۰/۰۵۲	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹	۰/۰۴۰	۰/۰۵۲	۰/۰۶۴	۰/۰۴۶
C10	۰/۰۴۶	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۲۳	۰/۰۳۵	۰/۰۵۸	۰/۰۲۹	۰/۰۲۳	۰/۰۴۰	۰/۰۰۰	۰/۰۵۲	۰/۰۲۹	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹	۰/۰۲۹	۰/۰۱۷	۰/۰۲۹	۰/۰۲۹
C11	۰/۰۲۹	۰/۰۴۰	۰/۰۲۹	۰/۰۱۷	۰/۰۰۶	۰/۰۲۳	۰/۰۱۲	۰/۰۱۷	۰/۰۶۹	۰/۰۶۹	۰/۰۰۰	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۱۷	۰/۰۲۳	۰/۰۱۲
C12	۰/۰۳۵	۰/۰۲۹	۰/۰۲۹	۰/۰۱۲	۰/۰۱۷	۰/۰۴۶	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۲۹	۰/۰۴۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۴	۰/۰۵۸	۰/۰۶۴	۰/۰۴۶	۰/۰۲۹	۰/۰۲۳
C13	۰/۰۲۹	۰/۰۲۳	۰/۰۴۶	۰/۰۳۵	۰/۰۱۷	۰/۰۴۶	۰/۰۲۹	۰/۰۲۹	۰/۰۳۵	۰/۰۲۹	۰/۰۴۰	۰/۰۵۸	۰/۰۰۰	۰/۰۵۸	۰/۰۶۴	۰/۰۲۹	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹
C14	۰/۰۲۹	۰/۰۱۷	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۲۳	۰/۰۵۲	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۴۰	۰/۰۲۹	۰/۰۳۵	۰/۰۵۲	۰/۰۴۶	۰/۰۰۰	۰/۰۴۶	۰/۰۳۵	۰/۰۱۷	۰/۰۲۹
C15	۰/۰۳۵	۰/۰۲۹	۰/۰۴۰	۰/۰۲۹	۰/۰۲۳	۰/۰۴۰	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۶۴	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۰۰	۰/۰۲۳	۰/۰۱۷	۰/۰۲۳
C16	۰/۰۲۹	۰/۰۲۹	۰/۰۴۶	۰/۰۲۳	۰/۰۱۲	۰/۰۶۹	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۲	۰/۰۵۸	۰/۰۰۰	۰/۰۴۶	۰/۰۵۲
C17	۰/۰۳۵	۰/۰۲۳	۰/۰۱۷	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹	۰/۰۴۰	۰/۰۵۲	۰/۰۲۹	۰/۰۴۶	۰/۰۲۳	۰/۰۲۹	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۳۵	۰/۰۲۳	۰/۰۴۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۴
C18	۰/۰۳۵	۰/۰۲۳	۰/۰۳۵	۰/۰۴۰	۰/۰۲۳	۰/۰۶۴	۰/۰۶۴	۰/۰۴۶	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۴۶	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۲۳	۰/۰۴۰	۰/۰۵۲	۰/۰۰۰

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

جدول ۵. ماتریس روابط کل T

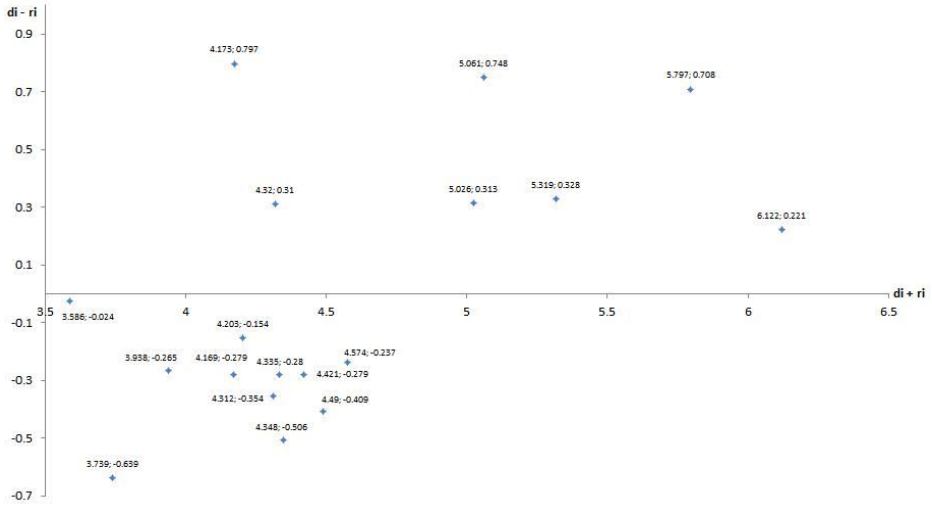
T	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
C1	۰/۱۱۱	۰/۱۵۶	۰/۱۷۹	۰/۱۱۸	۰/۱۳۴	۰/۱۹۷	۰/۱۶۰	۰/۱۶۹	۰/۱۷۲	۰/۱۴۵	۰/۱۲۵	۰/۱۵۸	۰/۱۴۰	۰/۱۳۶	۰/۱۴۷	۰/۱۲۲	۰/۱۳۸	۰/۱۶۸
C2	۰/۱۶۲	۰/۱۰۸	۰/۱۸۲	۰/۱۲۳	۰/۱۱۲	۰/۲۰۲	۰/۱۶۸	۰/۱۸۷	۰/۱۸۸	۰/۱۵۵	۰/۱۷۱	۰/۱۷۸	۰/۱۶۰	۰/۱۶۲	۰/۱۸۳	۰/۱۴۶	۰/۱۵۱	۰/۱۷۵
C3	۰/۲۰۹	۰/۱۸۳	۰/۱۴۴	۰/۱۶۷	۰/۱۶۲	۰/۲۳۲	۰/۱۸۲	۰/۱۹۲	۰/۲۰۳	۰/۱۷۸	۰/۱۷۸	۰/۱۹۲	۰/۱۷۹	۰/۱۶۹	۰/۱۸۰	۰/۱۵۱	۰/۱۶۸	۰/۱۹۱
C4	۰/۰۹۲	۰/۱۰۱	۰/۱۱۴	۰/۰۵۸	۰/۱۱۹	۰/۱۵۶	۰/۰۹۰	۰/۰۹۹	۰/۱۰۷	۰/۰۹۰	۰/۰۹۱	۰/۱۰۰	۰/۱۳۸	۰/۰۹۲	۰/۱۰۱	۰/۰۶۸	۰/۰۷۱	۰/۰۹۷
C5	۰/۱۷۹	۰/۱۴۵	۰/۱۸۲	۰/۱۲۹	۰/۰۷۶	۰/۱۸۳	۰/۱۵۸	۰/۱۶۸	۰/۱۴۹	۰/۱۱۸	۰/۱۲۲	۰/۱۳۹	۰/۱۲۲	۰/۱۲۳	۰/۱۲۳	۰/۱۱۰	۰/۱۱۵	۰/۱۵۰
C6	۰/۱۷۸	۰/۱۶۲	۰/۱۸۹	۰/۱۴۸	۰/۱۳۶	۰/۱۶۲	۰/۱۸۴	۰/۱۹۸	۰/۲۰۳	۰/۱۷۴	۰/۱۷۰	۰/۱۹۴	۰/۱۹۱	۰/۱۷۷	۰/۱۷۷	۰/۱۶۵	۰/۱۷۶	۰/۱۹۷
C7	۰/۱۲۳	۰/۱۱۰	۰/۱۲۹	۰/۰۹۳	۰/۰۷۲	۰/۱۵۱	۰/۰۸۶	۰/۱۳۷	۰/۱۲۴	۰/۱۰۶	۰/۰۹۶	۰/۱۱۱	۰/۱۰۶	۰/۱۰۳	۰/۱۱۷	۰/۱۲۸	۰/۱۳۸	۰/۱۴۹
C8	۰/۱۱۳	۰/۱۰۶	۰/۱۳۹	۰/۰۷۳	۰/۰۶۸	۰/۱۴۲	۰/۱۱۸	۰/۰۸۲	۰/۱۲۴	۰/۱۰۲	۰/۱۰۲	۰/۱۱۱	۰/۱۰۵	۰/۱۰۳	۰/۱۱۲	۰/۱۰۲	۰/۱۰۰	۰/۱۲۶
C9	۰/۱۷۶	۰/۱۶۷	۰/۱۸۹	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۰/۲۰۴	۰/۱۷۱	۰/۱۷۴	۰/۱۲۶	۰/۱۶۳	۰/۱۶۸	۰/۱۶۹	۰/۱۳۵	۰/۱۳۷	۰/۱۵۳	۰/۱۴۹	۰/۱۶۵	۰/۱۶۴
C10	۰/۱۲۸	۰/۱۲۷	۰/۱۳۹	۰/۰۸۷	۰/۰۹۴	۰/۱۵۸	۰/۱۱۱	۰/۱۰۹	۰/۱۳۰	۰/۰۷۸	۰/۱۲۸	۰/۱۱۴	۰/۱۰۳	۰/۱۰۶	۰/۱۱۰	۰/۰۸۸	۰/۱۰۳	۰/۱۱۳
C11	۰/۰۹۲	۰/۰۹۹	۰/۰۹۷	۰/۰۶۵	۰/۰۵۲	۰/۱۰۲	۰/۰۷۵	۰/۰۸۲	۰/۱۳۵	۰/۱۲۶	۰/۰۶۱	۰/۰۸۹	۰/۰۸۳	۰/۰۸۲	۰/۰۸۶	۰/۰۷۱	۰/۰۸۰	۰/۰۷۶
C12	۰/۱۱۵	۰/۱۰۳	۰/۱۱۷	۰/۰۷۵	۰/۰۷۵	۰/۱۴۷	۰/۱۱۶	۰/۱۱۸	۰/۱۲۳	۰/۱۰۵	۰/۱۱۶	۰/۰۸۸	۰/۱۴۲	۰/۱۳۵	۰/۱۴۴	۰/۱۱۵	۰/۱۰۲	۰/۱۰۷
C13	۰/۱۱۰	۰/۰۹۸	۰/۱۳۲	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۱۴۷	۰/۱۱۰	۰/۱۱۲	۰/۱۲۲	۰/۱۰۵	۰/۱۱۶	۰/۱۴۲	۰/۰۸۳	۰/۱۳۴	۰/۱۴۳	۰/۰۹۸	۰/۰۹۵	۰/۱۱۱
C14	۰/۱۰۷	۰/۰۹۰	۰/۱۱۹	۰/۰۹۴	۰/۰۷۹	۰/۱۴۸	۰/۱۱۲	۰/۱۱۵	۰/۱۲۴	۰/۱۰۲	۰/۱۰۷	۰/۱۳۳	۰/۱۲۳	۰/۰۷۶	۰/۱۲۴	۰/۱۰۱	۰/۰۸۸	۰/۱۰۸
C15	۰/۱۱۴	۰/۱۰۲	۰/۱۲۶	۰/۰۹۰	۰/۰۸۰	۰/۱۳۹	۰/۱۱۳	۰/۱۱۶	۰/۱۲۰	۰/۱۰۸	۰/۱۰۹	۰/۱۴۵	۰/۱۳۰	۰/۱۲۷	۰/۰۸۱	۰/۰۹۲	۰/۰۸۹	۰/۱۰۴
C16	۰/۱۲۲	۰/۱۱۳	۰/۱۴۴	۰/۰۹۵	۰/۰۷۹	۰/۱۸۳	۰/۱۲۸	۰/۱۳۰	۰/۱۳۵	۰/۱۲۱	۰/۱۲۲	۰/۱۵۵	۰/۱۴۹	۰/۱۴۱	۰/۱۵۰	۰/۰۸۲	۰/۱۲۹	۰/۱۴۶
C17	۰/۱۰۸	۰/۰۹۱	۰/۰۹۸	۰/۰۸۰	۰/۰۸۱	۰/۱۳۳	۰/۱۲۶	۰/۱۰۶	۰/۱۲۴	۰/۰۹۲	۰/۰۹۷	۰/۱۰۱	۰/۰۹۵	۰/۱۰۴	۰/۰۹۶	۰/۱۰۴	۰/۰۶۹	۰/۱۳۸
C18	۰/۱۲۳	۰/۱۰۵	۰/۱۳۰	۰/۱۰۸	۰/۰۸۷	۰/۱۷۲	۰/۱۵۰	۰/۱۳۷	۰/۱۳۰	۰/۱۱۷	۰/۱۱۷	۰/۱۳۷	۰/۱۲۷	۰/۱۲۴	۰/۱۱۲	۰/۱۱۷	۰/۱۳۱	۰/۰۹۳

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

جدول ۶. ماتریس تعیین مقدار آستانه

	sum (di)	sum (ri)	di + ri	di −ri
C1	۲/۶۷۰	۲/۳۵۷	۵/۰۲۶	۰/۳۱۳
C2	۲/۹۰۴	۲/۱۵۷	۵/۰۶۱	۰/۷۴۸
C3	۳/۲۵۲	۲/۵۴۴	۵/۷۹۷	۰/۷۰۸
C4	۱/۷۸۱	۱/۸۰۵	۳/۵۸۶	−۰/۰۲۴
C5	۲/۴۸۵	۱/۶۸۸	۴/۱۷۳	۰/۷۹۷
C6	۳/۱۷۲	۲/۹۵۰	۶/۱۲۲	۰/۲۲۱
C7	۲/۰۷۱	۲/۳۵۰	۴/۴۲۱	−۰/۲۷۹
C8	۱/۹۲۱	۲/۴۲۷	۴/۳۴۸	−۰/۵۰۶
C9	۲/۸۲۳	۲/۴۹۵	۵/۳۱۹	۰/۳۲۸
C10	۲/۰۲۴	۲/۱۷۹	۴/۲۰۳	−۰/۱۵۴
C11	۱/۵۵۰	۲/۱۸۹	۳/۷۳۹	−۰/۶۳۹
C12	۲/۰۴۰	۲/۴۴۹	۴/۴۹۰	−۰/۴۰۹
C13	۲/۰۲۸	۲/۳۰۷	۴/۳۳۵	−۰/۲۸۰
C14	۱/۹۴۵	۲/۲۲۴	۴/۱۶۹	−۰/۲۷۹
C15	۱/۹۷۹	۲/۳۳۳	۴/۳۱۲	−۰/۳۵۴
C16	۲/۳۱۵	۲/۰۰۵	۴/۳۲۰	۰/۳۱۰
C17	۱/۸۳۷	۲/۱۰۲	۳/۹۳۸	−۰/۲۶۵
C18	۲/۱۶۸	۲/۴۰۵	۴/۵۷۴	−۰/۲۳۷

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳



شکل ۲. دیاگرام علت و معلولی

جدول ۷. ابرماتریس

unweighted supermatrix	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
C1	۰/۰۰۰	۰/۲۵۰	۰/۱۰۱	۰/۰۰۰	۰/۹۳۶	۰/۳۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۹۰	۰/۰۹۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C2	۰/۲۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۲۶	۰/۰۰۰	۰/۲۸۰	۰/۳۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۴۵	۰/۳۰۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C3	۰/۸۰۰	۰/۷۵۰	۰/۶۷۴	۰/۰۰۰	۰/۶۲۷	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۶۶۵	۰/۵۹۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰
C4	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۲۵	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۲۵۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C5	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۸۷۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۷۵۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C6	۰/۶۱۴	۰/۵۸۸	۰/۷۲۳	۱/۰۰۰	۰/۶۳۰	۰/۶۰۵	۰/۸۰۰	۱/۰۰۰	۰/۷۳۷	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۷۰۹	۱/۰۰۰	۰/۶۹۵
C7	۰/۱۱۷	۰/۰۸۹	۰/۰۷۱	۰/۰۰۰	۰/۱۵۱	۰/۲۹۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۸۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۱۲	۰/۰۰۰	۰/۲۳۸
C8	۰/۲۶۸	۰/۳۲۳	۰/۲۰۶	۰/۰۰۰	۰/۲۱۸	۰/۱۰۵	۰/۲۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۷۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۷۹	۰/۰۰۰	۰/۰۶۸
C9	۰/۸۰۰	۰/۱۹۵	۰/۲۴۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۳۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۸۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C10	۰/۰۰۰	۰/۰۸۸	۰/۰۵۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۸۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C11	۰/۲۰۰	۰/۷۱۷	۰/۷۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۶۷	۰/۱۶۷	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C12	۰/۱۲۵	۰/۵۷۴	۰/۰۹۸	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۷۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۵۷۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۷۲۹	۱/۰۰۰	۰/۶۱۴	۰/۵۷۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰
C13	۰/۵۰۰	۰/۱۹۱	۰/۵۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۵۸۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۰۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۷۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۶۸	۰/۲۴۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C14	۰/۱۲۵	۰/۱۲۷	۰/۱۳۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۱۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۹۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۹۷	۰/۱۶۳	۰/۰۰۰	۰/۱۱۷	۰/۰۷۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C15	۰/۲۵۰	۰/۱۰۹	۰/۲۳۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۲۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۲۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۰۲	۰/۱۰۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۱۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C16	۰/۰۰۰	۰/۷۰۱	۰/۷۰۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۰۰	۰/۲۴۶	۰/۰۰۰	۰/۳۰۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C17	۰/۲۰۰	۰/۱۹۳	۰/۱۷۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۵۴۷	۰/۳۶۰	۰/۰۰۰	۰/۵۷۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۴۳	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰
C18	۰/۸۰۰	۰/۱۰۶	۰/۱۱۳	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۲۶۳	۰/۳۹۴	۰/۰۰۰	۰/۱۲۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۸۵۷	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

جدول ۸. ابرماتریس وزنی

weighted supermatrix	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
C1	۰/۰۰۰	۰/۰۸۷	۰/۰۳۴	۰/۰۰۰	۰/۰۱۱	۰/۰۷۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۸	۰/۰۱۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C2	۰/۰۶۶	۰/۰۰۰	۰/۰۷۵	۰/۰۰۰	۰/۰۳۴	۰/۰۷۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۲	۰/۰۳۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C3	۰/۲۶۷	۰/۲۶۰	۰/۲۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۷۷	۰/۰۷۶	۰/۳۲۶	۰/۳۷۰	۰/۰۶۰	۰/۰۷۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۹۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۵۸	۰/۰۰۰	۰/۲۵۸
C4	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴	۰/۶۷۲	۰/۳۰۴	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C5	۰/۰۳۸	۰/۰۰۰	۰/۰۳۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C6	۰/۱۲۲	۰/۱۲۲	۰/۱۴۴	۰/۳۲۷	۰/۰۹۳	۰/۲۳۵	۰/۴۴۳	۰/۶۲۹	۰/۲۰۸	۰/۳۷۷	۰/۰۰۰	۰/۲۲۶	۰/۱۳۶	۰/۲۲۶	۰/۲۲۶	۰/۱۳۵	۰/۴۴۸	۰/۱۳۹
C7	۰/۰۲۳	۰/۰۱۸	۰/۰۱۴	۰/۰۰۰	۰/۰۲۲	۰/۱۱۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۷
C8	۰/۰۵۳	۰/۰۶۷	۰/۰۴۱	۰/۰۰۰	۰/۰۳۲	۰/۰۴۰	۰/۱۱۰	۰/۰۰۰	۰/۰۵۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۵	۰/۰۰۰	۰/۰۱۳
C9	۰/۱۷۰	۰/۰۴۳	۰/۰۵۱	۰/۰۰۰	۰/۰۴۳	۰/۰۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۴۱۸	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C10	۰/۰۴۲	۰/۱۵۹	۰/۱۴۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۱۴	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C11	۰/۰۰۰	۰/۰۱۹	۰/۰۱۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۶۲	۰/۰۸۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C12	۰/۰۱۹	۰/۰۹۱	۰/۰۱۵	۰/۰۰۰	۰/۲۰۵	۰/۰۱۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۰۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۳۳۹	۰/۷۷۳	۰/۴۷۵	۰/۱۵۸	۰/۰۰۰	۰/۲۹۲
C13	۰/۰۷۶	۰/۰۳۰	۰/۰۸۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۰۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۵۴۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۰۷	۰/۰۶۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C14	۰/۰۱۹	۰/۰۲۰	۰/۰۲۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۷۵	۰/۰۷۵	۰/۰۰۰	۰/۰۹۰	۰/۰۱۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C15	۰/۰۳۸	۰/۰۱۷	۰/۰۳۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۲۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۱۵۶	۰/۰۵۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۲	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C16	۰/۰۰۰	۰/۰۴۴	۰/۰۴۳	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۱۵	۰/۰۲۹	۰/۰۰۰	۰/۰۱۹	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
C17	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۲	۰/۰۰۰	۰/۰۳۶	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۳۳	۰/۰۰۰	۰/۲۴۷
C18	۰/۰۴۸	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۱۷۵	۰/۰۲۲	۰/۰۴۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۰۲	۰/۵۵۱	۰/۰۰۰

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

جدول ۹. ماتریس توان حدی

limit supermatrix	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
C1	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶
C2	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳	۰/۰۳۳
C3	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸	۰/۱۴۸
C4	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸
C5	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱
C6	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳
C7	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲	۰/۰۳۲
C8	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶
C9	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸
C10	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲
C11	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶
C12	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷	۰/۱۰۷
C13	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹	۰/۱۰۹
C14	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳
C15	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴
C16	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳
C17	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳
C18	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

وزن هر معیار با ترکیب تکنیک DEMATEL و روش ANP (DANP): در این مرحله تکنیک DEMATEL با روش ANP ترکیب شد تا بتوان به وزن‌دهی برای رتبه‌بندی کیفیت توسعه سکونتگاهی شهرهای استان آذربایجان شرقی دست بافت. برای رسیدن به وزن شبکه روابط ابتدا مدل حاصل از دیاگرام علت و معلولی ترسیم گردید. سپس ماتریس-های مقایسه زوجی و بردارهای اولویت در قالب پرسش‌نامه تهیه شد و از گروه دلفی خواسته شد تا مقایسه زوجی را انجام دهند. در تحلیل‌های انجام شده ابرماتریس محاسبه گردید (جدول ۷). در تطابق با مقدار تاثیر معیارهای متنوع ابرماتریس وزنی بدست آمد (جدول ۸). سپس توان حدی از ابرماتریس وزنی برای عناصر ماتریس همگرا شده تا مقادیر سطری آن باهم برابر شوند (جدول ۹). در نهایت محاسبه بردار وزنی عمومی با تاثیر خوشه‌ها در معیارها برای اعمال وزن در رتبه‌بندی به روش PROMETHEE II صورت گرفت (جدول ۱۰).

بعد از لحاظ کردن نکات کلیدی در انتخاب معیارها تعیین میزان اهمیت و یا به عبارتی وزن‌دهی به آن‌ها در روش‌های ذهنی صورت می‌گیرد. یکی از نکات مهم در این تحقیق اهمیت دقت در تعیین اوزان مربوط به هر کدام از معیارها در روش ذهنی است که نقش مهمی در نتایج خروجی کار دارد. هر چه این اوزان با دقت بیشتری تعیین شود نتایج کار به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود و قابلیت اطمینان بالاتری خواهد داشت. در بسیاری از تحقیقات روش وزن‌دهی بدون توجه به ساختار معیارها انجام می‌گیرد. دست‌یابی به ساختار و میزان روابط میان معیارها نقش اساسی در تعیین روش وزن‌دهی دارد. از این رو تکنیک DEMATEL با شناسایی روابط میان معیارها و با لحاظ کردن این روابط، نقش بسزایی در نزدیک کردن نتایج به واقعیت دارد؛ این نزدیکی به واقعیت زمانی حاصل می‌شود که روابط میان معیارها به درستی مشخص و از سوی متخصصان صورت گرفته باشد. از آنجایی که تکنیک‌های مبتنی بر مقایسه زوجی میان معیارها به عنوان مناسب‌ترین روش‌های وزن‌دهی شناخته شده‌اند متناسب با ساختار استخراج شده از تکنیک دیماتل و فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) برای وزن‌دهی به معیارها در روش ذهنی استفاده شد.

ارزیابی نهایی رتبه بندی کیفیت توسعه سکونتگاهی با PROMETHEE II: در این مطالعه، تمامی معیارها از نظر نوع اثر معیار، دارای اثر بیشینه می‌باشند و از نظر نوع تابع ترجیح از آنجا که داده‌های گسسته است تابع عادی به کار گرفته شد. همان طور که بیان شد به منظور تعیین وزن هر یک از معیارها، از روش DNAP استفاده گردید. به علاوه بر حسب تابع ترجیح انتخابی، مقادیر آستانه برای هر یک از معیارها بر پایه اختلاف بین مقادیر حداکثر و حداقل مشخص شد. جدول ۱۰ و ۱۱ پیاده‌سازی روش PROMETHEE II و وزن نهایی ANP بکار گرفته شده را نشان می‌دهد. در این مرحله رتبه‌بندی نهایی برای ارزیابی کیفیت توسعه سکونتگاهی برای ۱۹ نواحی شهری استان آذربایجان شرقی محاسبه و انجام شد. همان‌طور که در جدول ۱۱ نشان داده شده است شهرستان تبریز بالاترین و شهرستان‌های کلیبر پایین‌ترین وضعیت را در توسعه سکونتگاهی بر مبنای شاخص‌های در نظر گرفته شده دارند. کیفیت توسعه شهرستان تبریز از سایر شهرستان‌ها، نشان‌دهنده اختلاف عمیق در توزیع متعادل در سطح شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی است. اینشهرستان به عنوان مرکز استان، محل تمرکز فعالیت‌های اقتصادی، سیاسی و اداری و غیره است. توسعه روزافزون مناطق صنعتی و نرخ بالای شهرنشینی در این شهرستان به عدم تعادل‌های فضایی در استان افزوده است.

جدول ۱۰. تابع ترجیح، اثر معیار انتخابی و وزن شبکه روابط

	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX
	Usual C1	Usual C2	Usual C3	Usual C4	Usual C5	Usual C6	Usual C7	Usual C8	Usual C9	Usual C10	Usual C11	Usual C12	Usual C13	Usual C14	Usual C15	Usual C16	Usual C17	Usual C18
آذرشهر	۰/۴۱	۰/۳۶	۳۸/۵۸	۰/۰۶	۰/۳	۰/۵۹	۱/۰۹	۱/۷۵	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۸	۲/۴۷	۹/۶۶	۱	۱	۰/۸۱	۰/۱۷	۴/۰۴
اسکو	۰/۴	۰/۳۵	۴۳/۲	۰/۰۹	۰	۰/۳۵	۱/۱۴	۱/۸۷	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۴۸	۳/۵۸	۱۱/۸۹	۰/۵۹	۰/۷۱	۰/۸۴	۰/۳۵	۴/۰۹
اهر	۰/۳۲	۰/۷۳	۳۳/۸۱	۰/۰۶	۰	۰/۶	۱/۰۸	۱۹/۱۷	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۲	۲/۴۶	۸/۶۶	۰/۹۴	۰/۸۱	۰/۶۳	۰/۳۵	۴/۷
بستان آباد	۰/۳۷	۰/۲۸	۳۹/۸۴	۰/۰۹	۰/۶۲	۰/۲	۱/۱۸	۱/۹	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۴۱	۱/۳۵	۰	۰/۶۲	۰/۳۱	۰/۷۷	۰/۱۱	۵/۳۹
بناب	۰/۲۷	۰/۴۵	۳۷/۵۴	۰/۰۶	۰/۱۵	۰/۶	۱/۱۷	۱/۶۹	۰/۸	۰/۸	۰/۲۳	۲/۲۷	۱۱/۹۷	۰/۶۳	۰/۳۹	۰/۸۸	۰/۳۵	۴/۴۴
تبریز	۰/۴۳	۰/۵۴	۳۴/۶۶	۰/۱۲	۰/۴۵	۰/۹۲	۱/۱۸	۱۸/۳۴	۰/۸۶	۰/۸۶	۰/۱۹	۲/۵۶	۲۰/۱۸	۱/۵۴	۰/۶۳	۰/۹۲	۰/۶۱	۴/۳۵
جلفا	۰/۲۴	۰/۵۸	۳۴/۹	۰/۱۴	۰	۰/۶۶	۱/۰۵	۱/۷	۰/۸۲	۰/۸۲	۰/۳۸	۲/۶۸	۰	۲/۲۵	۱/۲۴	۰/۸۹	۰/۲	۳/۸۶
چارویماق	۰/۱۵	۰/۱۶	۳۹/۳۵	۰/۰۵	۰	۰/۱۴	۱/۰۶	۳/۱۹	۰/۷	۰/۷	۰/۲۹	۱/۷۷	۰/۲۸	۰/۵۸	۰	۰/۵۵	۰/۲	۵/۶۴
سراب	۰/۲۳	۰/۳۲	۹۱/۷۶	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۴۲	۱/۱۷	۱/۷۳	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۶	۲/۳۵	۱۰/۲۱	۰/۶۸	۰/۷۵	۰/۷۴	۰/۱۳	۴/۸۵
شبستر	۰/۲۷	۰/۳۳	۳۸/۷۸	۰/۰۵	۰/۲۴	۰/۴۸	۱/۰۹	۱/۷	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۳	۳/۴	۵/۷۴	۰/۷۳	۱/۰۶	۰/۸۱	۰/۲	۴/۰۱
عجبشیر	۰/۱۸	۰/۶۵	۵۳/۹۳	۰/۰۹	۰	۰/۳۲	۱/۱۵	۲/۴۸	۰/۸	۰/۸	۰/۱۵	۱/۷۵	۷/۶	۰/۳	۰	۰/۸۷	۰/۲۳	۴/۷۲
کلیبر	۰/۴	۰/۱۸	۳۷/۹۸	۰/۰۷	۰	۰/۱۵	۱/۰۶	۱/۹۴	۰/۶۹	۰/۶۹	۰/۶۸	۱/۹۵	۰/۱۱	۰/۲۲	۰/۲۲	۰/۴۵	۰/۰۳	۴/۸۱
مراغه	۰/۲۹	۰/۴۲	۳۸/۱۴	۰/۰۳	۰/۴	۰/۶۴	۱/۱۴	۱/۷۵	۰/۸۱	۰/۸۱	۰/۰۸	۳/۰۹	۱۰/۰۱	۱/۰۹	۰/۷۹	۰/۸۱	۰/۳۳	۴/۵۴
مرند	۰/۳۶	۰/۴۲	۳۷/۲۵	۰/۰۶	۰/۱۷	۰/۶	۱/۱	۱/۷۲	۰/۸	۰/۸	۰/۴۳	۲/۶۴	۶/۸۹	۰/۸۷	۰/۴۳	۰/۸۵	۰/۲۲	۴/۲۷
ملکان	۰/۳	۰/۳۳	۳۶/۸۳	۰/۰۷	۰	۰/۳	۱/۲	۱/۶۸	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۱۹	۰/۷۵	۶/۳	۰/۶۹	۰/۲۹	۰/۷۵	۰/۱۴	۴/۸۸
میانه	۰/۲۲	۰/۳۶	۳۸/۶۱	۰/۰۱	۰	۰/۵۲	۱/۰۷	۱/۷۷	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۳۱	۳/۶۷	۵/۰۱	۰/۹۹	۰/۶۳	۰/۸۱	۰/۲۵	۴/۳۴
ورزقان	۰/۴۴	۰/۱۲	۴۹/۶۱	۰/۰۷	۰	۰/۱۳	۱/۱۲	۲/۱۸	۰/۷	۰/۷	۰/۴۱	۱/۲۸	۰	۰/۴۲	۰	۰/۶۱	۰/۰۳	۴/۹
هریس	۰/۶۱	۰/۱۵	۷۷/۸	۰/۰۷	۰	۰/۴۵	۱/۱۷	۲/۵۲	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۵۸	۱/۹۲	۰	۱/۰۳	۰/۷۲	۰/۷۳	۰/۰۷	۵
هشترود	۰/۲۲	۰/۲۷	۳۴/۱۱	۰/۰۸	۰	۰/۳۲	۱/۰۹	۱/۶۲	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۶	۴/۱	۱۴/۵۳	۰/۹۲	۰/۶۱	۰/۶۸	۰/۰۷	۵/۰۴
W	۰/۰۱۲	۰/۰۱۷	۰/۱۴۶	۰/۰۵۴	۰/۰۰۵	۰/۲۳۵	۰/۰۱۶	۰/۰۲۳	۰/۱۰۰	۰/۰۳۸	۰/۰۱۱	۰/۱۳۸	۰/۰۶۴	۰/۰۲۰	۰/۰۲۱	۰/۰۰۸	۰/۰۲۴	۰/۰۵۹

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

جدول ۱۱. خروجی نهایی رتبه‌بندی برای نواحی شهری استان آذربایجان شرقی

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	F(+)	F
A1	۰/۰۰۰	۰/۳۲۵	۰/۵۸۴	۰/۶۹۳	۰/۵۱۸	۰/۱۸۰	۰/۳۴۰	۰/۷۴۶	۰/۷۱۳	۰/۶۴۳	۰/۶۴۸	۰/۸۶۲	۰/۲۴۸	۰/۴۴۴	۰/۸۶۹	۰/۵۸۲	۰/۶۸۶	۰/۶۶۶	۰/۶۶۶	۰/۵۷۹	۰/۱۷۰
A2	۰/۶۷۵	۰/۰۰۰	۰/۵۹۲	۰/۸۲۰	۰/۵۴۸	۰/۳۱۸	۰/۶۳۶	۰/۹۱۲	۰/۴۸۳	۰/۷۰۵	۰/۷۲۲	۰/۸۸۸	۰/۶۲۳	۰/۶۵۴	۰/۸۹۸	۰/۵۲۴	۰/۷۵۲	۰/۴۴۶	۰/۷۰۱	۰/۶۶۱	۰/۳۳۲
A3	۰/۴۱۶	۰/۳۷۸	۰/۰۰۰	۰/۵۴۶	۰/۲۹۳	۰/۱۳۴	۰/۲۱۹	۰/۷۷۷	۰/۵۴۹	۰/۵۱۳	۰/۵۷۰	۰/۷۱۰	۰/۲۲۶	۰/۲۳۱	۰/۵۷۰	۰/۵۳۱	۰/۶۹۳	۰/۵۲۶	۰/۳۵۶	۰/۴۵۸	-۰/۰۶۳
A4	۰/۳۰۷	۰/۱۲۵	۰/۴۵۴	۰/۰۰۰	۰/۳۳۱	۰/۲۲۳	۰/۲۷۶	۰/۶۹۰	۰/۱۸۱	۰/۳۱۹	۰/۲۰۳	۰/۷۵۰	۰/۳۳۱	۰/۳۱۹	۰/۴۸۳	۰/۳۳۱	۰/۷۴۲	۰/۳۲۵	۰/۳۷۰	۰/۳۷۶	-۰/۲۳۴
A5	۰/۴۸۲	۰/۴۲۷	۰/۶۸۲	۰/۶۶۹	۰/۰۰۰	۰/۲۱۷	۰/۳۳۰	۰/۷۵۹	۰/۵۶۲	۰/۶۲۰	۰/۵۶۰	۰/۶۹۱	۰/۱۹۸	۰/۶۲۸	۰/۸۳۶	۰/۶۳۸	۰/۶۹۱	۰/۶۳۳	۰/۶۳۰	۰/۵۷۰	۰/۱۵۲
A6	۰/۸۲۰	۰/۶۸۲	۰/۸۶۶	۰/۷۶۰	۰/۷۸۳	۰/۰۰۰	۰/۵۸۹	۰/۷۸۳	۰/۷۶۱	۰/۶۸۲	۰/۷۷۷	۰/۷۸۳	۰/۶۳۴	۰/۷۰۴	۰/۷۶۶	۰/۶۸۲	۰/۷۷۰	۰/۷۴۸	۰/۷۹۱	۰/۷۴۳	۰/۴۸۹
A7	۰/۶۶۰	۰/۳۵۹	۰/۷۷۶	۰/۶۶۰	۰/۶۷۰	۰/۴۱۱	۰/۰۰۰	۰/۶۶۰	۰/۶۷۳	۰/۴۹۷	۰/۶۴۲	۰/۶۶۰	۰/۵۰۸	۰/۶۳۵	۰/۶۹۵	۰/۵۲۱	۰/۶۶۰	۰/۶۶۰	۰/۷۰۵	۰/۶۱۴	۰/۲۴۶
A8	۰/۲۵۴	۰/۰۸۳	۰/۲۱۷	۰/۳۱۰	۰/۲۴۱	۰/۲۱۷	۰/۳۱۱	۰/۰۰۰	۰/۱۶۲	۰/۲۸۵	۰/۲۵۳	۰/۴۸۵	۰/۲۹۶	۰/۲۳۰	۰/۴۰۴	۰/۲۸۵	۰/۷۲۲	۰/۱۸۹	۰/۲۵۴	۰/۲۸۹	-۰/۴۱۴
A9	۰/۲۸۷	۰/۵۱۷	۰/۴۵۱	۰/۸۱۹	۰/۴۲۱	۰/۲۳۹	۰/۳۲۷	۰/۸۳۸	۰/۰۰۰	۰/۴۴۹	۰/۷۳۳	۰/۸۹۷	۰/۲۹۸	۰/۳۴۴	۰/۷۸۶	۰/۵۳۲	۰/۸۴۹	۰/۵۷۷	۰/۶۵۲	۰/۵۵۶	۰/۱۱۵
A10	۰/۳۳۱	۰/۲۹۵	۰/۴۸۷	۰/۶۸۱	۰/۳۶۷	۰/۳۱۸	۰/۴۵۵	۰/۶۹۱	۰/۵۵۱	۰/۰۰۰	۰/۴۴۶	۰/۸۴۹	۰/۳۷۳	۰/۳۲۴	۰/۷۷۵	۰/۴۷۲	۰/۶۸۶	۰/۶۶۶	۰/۶۴۶	۰/۵۲۳	۰/۰۵۵
A11	۰/۳۵۲	۰/۲۷۲	۰/۴۲۵	۰/۷۹۷	۰/۴۴۰	۰/۲۲۳	۰/۳۵۳	۰/۷۲۰	۰/۲۶۷	۰/۵۵۴	۰/۰۰۰	۰/۷۵۱	۰/۳۳۹	۰/۵۵۴	۰/۸۵۲	۰/۵۳۰	۰/۸۶۹	۰/۳۰۸	۰/۴۳۱	۰/۵۰۲	۰/۰۲۳
A12	۰/۱۳۸	۰/۰۹۴	۰/۲۸۵	۰/۲۵۰	۰/۳۰۹	۰/۲۱۷	۰/۳۳۵	۰/۴۹۳	۰/۱۰۳	۰/۱۵۱	۰/۲۴۴	۰/۰۰۰	۰/۱۶۲	۰/۳۰۹	۰/۳۳۳	۰/۱۶۲	۰/۴۸۹	۰/۲۳۱	۰/۱۹۴	۰/۲۵۰	-۰/۴۹۱
A13	۰/۵۸۲	۰/۳۶۰	۰/۷۷۴	۰/۶۶۹	۰/۸۰۲	۰/۳۶۶	۰/۴۹۲	۰/۷۰۴	۰/۷۰۲	۰/۶۱۸	۰/۶۶۱	۰/۸۳۸	۰/۰۰۰	۰/۸۹۵	۰/۸۴۵	۰/۶۷۲	۰/۶۹۱	۰/۶۷۵	۰/۶۷۲	۰/۶۶۸	۰/۳۴۸
A14	۰/۵۵۶	۰/۳۴۶	۰/۴۷۸	۰/۶۸۱	۰/۲۳۳	۰/۲۹۶	۰/۳۶۵	۰/۷۷۰	۰/۶۵۶	۰/۶۷۶	۰/۴۴۶	۰/۶۹۱	۰/۰۸۷	۰/۰۰۰	۰/۸۶۹	۰/۵۶۶	۰/۶۸۶	۰/۶۳۳	۰/۶۳۰	۰/۵۳۷	۰/۰۹۹
A15	۰/۱۳۱	۰/۰۹۶	۰/۴۲۵	۰/۵۱۷	۰/۱۶۴	۰/۲۲۳	۰/۳۰۰	۰/۵۹۱	۰/۲۱۴	۰/۲۰۸	۰/۱۴۲	۰/۶۶۲	۰/۱۵۵	۰/۱۳۱	۰/۰۰۰	۰/۲۰۸	۰/۶۰۳	۰/۲۷۰	۰/۲۵۰	۰/۲۹۴	-۰/۳۹۷
A16	۰/۳۹۲	۰/۴۷۱	۰/۴۶۳	۰/۶۶۹	۰/۳۶۲	۰/۲۹۶	۰/۴۷۴	۰/۷۱۰	۰/۴۶۸	۰/۵۱۹	۰/۴۶۵	۰/۸۳۳	۰/۳۲۰	۰/۴۳۴	۰/۷۸۷	۰/۰۰۰	۰/۶۶۹	۰/۶۲۷	۰/۶۳۷	۰/۵۳۳	۰/۰۷۴
A17	۰/۳۱۴	۰/۲۴۲	۰/۳۰۲	۰/۱۸۳	۰/۳۰۹	۰/۲۳۰	۰/۲۷۰	۰/۲۵۱	۰/۱۵۱	۰/۳۱۴	۰/۱۰۳	۰/۴۲۶	۰/۳۰۹	۰/۳۱۴	۰/۳۹۲	۰/۳۲۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۲۰۰	۰/۲۵۸	-۰/۴۶۴
A18	۰/۳۳۴	۰/۵۴۸	۰/۴۶۹	۰/۶۱۰	۰/۳۵۱	۰/۲۵۲	۰/۲۷۰	۰/۸۰۶	۰/۴۰۷	۰/۳۳۴	۰/۶۸۷	۰/۷۶۳	۰/۳۲۵	۰/۳۶۷	۰/۶۷۰	۰/۳۶۷	۰/۹۳۱	۰/۰۰۰	۰/۴۸۶	۰/۴۹۹	۰/۰۱۸
A19	۰/۳۱۷	۰/۲۹۳	۰/۶۳۹	۰/۶۳۰	۰/۳۷۰	۰/۲۰۹	۰/۲۹۰	۰/۷۴۱	۰/۳۳۷	۰/۳۳۷	۰/۳۲۸	۰/۸۰۰	۰/۳۲۸	۰/۳۷۰	۰/۶۰۶	۰/۳۴۵	۰/۷۹۵	۰/۴۸۴	۰/۰۰۰	۰/۴۵۷	-۰/۰۵۸
F(-)	۰/۴۰۸	۰/۳۲۹	۰/۵۲۱	۰/۶۰۹	۰/۴۱۷	۰/۲۵۴	۰/۳۶۸	۰/۷۰۲	۰/۴۴۱	۰/۴۶۸	۰/۴۷۹	۰/۷۴۱	۰/۳۲۰	۰/۴۳۸	۰/۶۹۱	۰/۴۶۰	۰/۷۲۱	۰/۴۸۱	۰/۵۱۵		

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

نتیجه‌گیری

توسعه سکونتگاهی تحت تاثیر مولفه‌هایی چون زمان و مکان و ارزش‌های فردی و اجتماعی قرار دارد و از این رو معانی گوناگونی برای افراد و گروه‌های مختلف بر آن مترتب است. کیفیت توسعه و زیرساخت‌های سکونتگاهی در اثر برنامه‌ریزی‌های نامطلوب و متمرکز ملی گذشته، مسائل عمده‌ای را در روند توسعه نواحی کشور ایجاد کرده است. از این رو موضوع چگونگی سرمایه گذاری دولت بین نواحی، بخش‌ها و زیربخش‌های اقتصادی در جهت توزیع عادلانه و کاهش عدم تعادل‌های موجود همواره مطرح بوده است. ابعاد گوناگون و پیچیدگی ساختاری این موضوع یکی از تنگناهای اساسی در عرضه مدل مناسب برای توزیع اعتبارات به شمار می‌آید. به‌منظور حل مسائل ناشی از عدم تعادل‌های منطقه‌ای، گام نخست شناخت و سطح‌بندی مناطق از نظر میزان برخورداری در زمینه اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و غیره می‌باشد که روش PROMETHEE II یکی از الگوها و روش‌های عرضه شده در این زمینه است.

در سال‌های اولیه گسترش روش‌های MADM به چگونگی انتخاب تکنیک‌ها توجه خاصی نمی‌شد اما امروزه واضح است که یک انتخاب نادرست می‌تواند نتایجی مانند احتمال دستیابی به پاسخ غیر بهینه، صرف زمان و منابع مالی بیش از اندازه و منصرف شدن کاربران بالقوه از MADM را در برداشته باشد. به همین دلایل محققان در سال‌های اخیر مدل‌هایی را برای انتخاب روش تصمیم‌گیری مناسب طراحی کرده‌اند. هوانگ و یون برای اولین بار مجموعه‌ای از قوانین انتخاب روش‌های MADM ارائه کردند. مدل‌های مختلفی در سال‌های اخیر برای انتخاب بهترین روش ارائه شده است که در این مطالعات روش PROMETHEE II همواره به عنوان یکی از بهترین روش‌های تصمیم‌گیری شناخته شده است. روش PROMETHEE II یکی از روش‌های پشتیبان تصمیم‌گیری است که موجب ایجاد تحول در روش‌های رتبه‌بندی شده است. این روش بدون نیاز به اطلاعات بیش از اندازه و آشفته کننده و با کاربردی آسان، نتایج پایدار و قابل فهم ایجاد می‌کند.

در این تحقیق، ترکیبی نوین از مدل‌های MCDM شامل DEMATEL، ANP و PROMETHEE II بکار گرفته شد. روش PROMETHEE II بدلیل وضوح و سادگی برای تصمیم‌گیرندگان بکار گرفته شد. نتایج حاصل از این پژوهش، حاکی از کاربردی بودن این سیستم‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در زمینه رتبه‌بندی توسعه سکونتگاهی می‌باشد. این پژوهش یک روش ابتکاری را برای رتبه‌بندی توسعه سکونتگاهی پیشنهاد می‌کند و از این طریق پشتیبانی‌های لازم را برای تصمیم‌گیرندگان و برنامه‌ریزان به عمل می‌آورد تا تصمیم‌گیرندگان بتوانند درک عمیق‌تری از مسائل مرتبط بدست آورند.

همان‌طور که نتایج نشان داد شهرستان تبریز بالاترین وضعیت را در توسعه سکونتگاهی داشته که جهت همگن سازی نواحی به لحاظ برخورداری از امکانات و تسهیلات که بتواند چهارچوب هر نوع برنامه‌ریزی فضایی را در سند توسعه استان آذربایجان شرقی سازماندهی نماید، لازم است برنامه‌ریزی آمایش برای سازماندهی ساختاری اجرا شود؛ تا بتواند در کنار توسعه پایدار اقتصادی و بهبود شاخص‌های اجتماعی و تفاوت منطقی میان مناطق، با تبیین برنامه‌ریزی چند سطحی از شهرها با عملکردهای مختلف، باعث ایجاد توسعه‌ای منطقی و پایدار گردد.

منابع

۱. آسایش، حسین. ۱۳۸۵. اصول و روش‌های برنامه‌ریزی ناحیه‌ای، چاپ هفتم، تهران، انتشارات دانشگاه پیام نور.

۲. آهنگری، عبدالحمید. ۱۳۸۵. ارزیابی درجه توسعه شهرستان‌های خوزستان و نابرابری منطقه در استان (۱۳۷۸و۱۳۸۲)، فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، دوره سوم، شماره ۲، ۵-۲۶.

۳. آهنگری، عبدالمجید. ۱۳۸۶. مطالعه تطبیقی سطح توسعه یافتگی شهرستان‌های استان لرستان به تفکیک بخش‌های اقتصادی و اجتماعی، مجله دانش و توسعه، شماره ۲۱.

۴. ازکیا، مصطفی. ۱۳۹۱. مقدمه‌ای بر جامعه‌شناسی توسعه روستایی، چاپ ششم، تهران، انتشارات اطلاعات.
۵. اسلامی، سیف‌اله. ۱۳۹۱. تعیین و محاسبه درجه توسعه یافتگی استان‌های کشور طی دو مقطع (۱۳۷۵-۱۳۸۵)، مجله اقتصادی - ماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی، شماره ۱: ۴۱-۶۸.
۶. ایزدی، کاظم ۱۳۷۵. طرح کالبدی ملی، مطالعه شبکه شهرهای مهم کشور، بررسی‌های پایه. مرکز تحقیقات معماری و شهرسازی ایران، تهران.
۷. پاپلی‌یزدی، محمدحسین و محمدامیر ابراهیمی. ۱۳۹۰. نظریه‌های توسعه روستایی، چاپ ششم، تهران، انتشارات سمت.
۸. پوراصغرسنگاچین، فرزام، اسماعیل صالحی و مرتضی دیناروندی. ۱۳۹۱. سنجش سطح توسعه‌یافتگی استان های کشور ایران با رویکرد تحلیل عاملی، شماره ۴، پیاپی ۷، ۵-۲۶.
۹. جمالی، فیروز، محمدرضا پورمحمدی و ابوالفضل قنبری. ۱۳۸۹. تحلیلی بر نابرابری‌های ناحیه‌ای و تعیین اولویت توسعه نقاط شهری استان آذربایجان شرقی، نشریه علمی –پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی دانشگاه تبریز، سال ۱۵، شماره ۳۳، ۸۳-۱۰۶.
۱۰. حاتمی‌نژاد، حسین، طاهر ابوبکری، افسانه احمدی و فرشته نایب‌زاده. ۱۳۹۰. سنجش درجه توسعه یافتگی صنعتی در مناطق مرزی ایران (مطالعه موردی: شمال غرب کشور، شهرستان‌های جنوبی استان آذربایجان غربی)، پژوهش و برنامه ریزی شهری، ۲(۶)، ۱-۱۸.
۱۱. حسینی، سیدعلی. ۱۳۸۹. مبانی فنی و اجرایی حقوق شهری و منطقه‌ای در ایران، چاپ سوم، رشت، انتشارات دریای دانش.
۱۲. حکمت نیا، حسن و میرنجف موسوی. ۱۳۹۰. کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای، چاپ دوم، یزد، انتشارات علم نوین.
۱۳. حکمت نیا، حسن، سعید گیوه‌چی و نیر حیدری‌نوشهر و مهری حیدری نوشهر. ۱۳۹۰. تحلیل توزیع فضایی خدمات عمومی شهری با استفاده از روش استانداردسازی داده‌ها، تاکسونومی عددی و مدل ضریب ویژگی (مطالعه موردی: شهر اردکان)، مجله پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۷، ۱۷۹-۱۶۵.
۱۴. داداش‌پور، هاشم، سمانه علیزاده و مجتبی رفیعیان ۱۳۹۲. سنجش سطوح توسعه یافتگی و نابرابری فضایی در استان خراسان شمالی با استفاده از مدل منطق فازی، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، سال ۱۱، شماره ۲۱، ۱۰۳-۱۲۰.
۱۵. دادورخانی، فضیله. ۱۳۸۵. توسعه روستایی و چالش‌های اشتغال زنان، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۵، ۱۷۱-۱۸۸.
۱۶. رحمانی، فاطمه، فرحناز فولادبند، ظفر پریسایی. ۱۳۸۲. از شاخص‌های بهداشتی چه می‌دانید؟، فصلنامه بهورز فارس، ۳۹-۴۱.
۱۷. رضوانی، محمدرضا. ۱۳۹۰. برنامه ریزی توسعه روستایی در ایران، چاپ چهارم، تهران، نشر قومس.
۱۸. زاهدی اصل، محمد. ۱۳۸۱. مبانی رفاه اجتماعی، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه طباطبائی تهران.
۱۹. زندمقدم، محمدرضا و سپیده حبیبی کوتنائی. ۱۳۹۲. تحلیل و سطح بندی پتانسیل‌های توسعه یافتگی گردشگری و تأثیر آن در توسعه پایدار با استفاده از مدل چند متغیره TOPSIS. مطالعه موردی: استان مازندران، فصلنامه سپهر، سال ۲۲، شماره ۸۸، ۶۲-۶۸.
۲۰. زیاری، کرامت‌اله، اکبر محمدی و خلیل عطار. ۱۳۹۰. بررسی درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های کشور و رابطه آن با نرخ شهرنشینی، برنامه ریزی فضایی، دوره ۱، شماره ۳، ۱-۱۵.
۲۱. شکویی، حسین. ۱۳۸۵. اندیشه‌های نو در فلسفه جغرافیا، چاپ هشتم، تهران، انتشارات گیتا شناسی.
۲۲. صفائی‌پور، مسعود ۱۳۹۰. فرهنگ نامه واژگان و نظریه‌های مهاجرت درون‌شهری، اهواز، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
۲۳. عباس زادگان مصطفی، صفورا مختارزاده و رسول بیدرام. ۱۳۹۱. تحلیل ارتباط میان ساختار فضایی و توسعه یافتگی محلات شهری به روش چیدمان فضا (مطالعه موردی: شهر مشهد)، ۴، (۴۳): ۱۴-۶۲.
۲۴. فرجی سبکبار، حسنعلی، محمد سلمانی، فاطمه فریدونی، حسین کریم‌زاده، حسن رحیمی. ۱۳۸۹. مکانیابی محل دفن بهداشتی زباله روستایی با استفاده از مدل فرایند شبکه‌ای تحلیل: (ANP) مطالعه موردی نواحی روستایی شهرستان قوچان، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۴، شماره ۱: ۱۲۷-۱۴۹.
۲۵. قنبری هفت‌چشمه، ابوالفضل و کریم حسین‌زاده دلیر. ۱۳۸۴. تعیین درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های استان آذربایجان شرقی، در مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، سال سوم، شماره پنجم، ۱-۲۲.

۲۶. تقوایی مسعود، عیسی بهاری. ۱۳۹۱. سطح‌بندی و سنجش درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های استان مازندران با استفاده از مدل تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای، ۲۳ (۴)، ۱۵-۳۸.

۲۷. کلانتری، خلیل، علی اسدی، حسین شعبان علی قمی، غلامحسین عبدالهزاده، شهلا چوبچیان و معصومه رحیم‌زاده. ۱۳۸۵. اعتبارسنجی شاخص‌های ترویجی به منظور رتبه‌بندی استان‌ها از نظر فعالیت آموزشی-ترویجی، مجله کشاورزی، جلد ۸، شماره ۲، ۵۷-۷۰.

۲۸. مرکز آمار ایران. ۱۳۷۵. سرشماری نفوس و مسکن استان آذربایجان شرقی.

۲۹. مرکز آمار ایران. ۱۳۸۵. سرشماری نفوس و مسکن استان آذربایجان شرقی.

۳۰. مرکز آمار ایران. ۱۳۹۰. سرشماری نفوس و مسکن استان آذربایجان شرقی.

۳۱. معصومی اشکوری، سیدحسن. ۱۳۸۷. اصول و مبانی برنامه‌ریزی منطقه‌ای، چاپ چهارم، مشهد، انتشارات پیام.

۳۲. موحد، علی، محمد علی فیروزی و حبیبه روزبه. ۱۳۹۰. تحلیل درجه توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان با استفاده از روش تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال دوم، شماره پنجم، ۵۶-۴۳.

۳۳. نصراللهی، خدیجه، نعمت‌اله اکبری و مسعود حیدری. ۱۳۹۰. تحلیل مقایسه‌ای روش‌های رتبه‌بندی در اندازه‌گیری توسعه یافتگی (مطالعه موردی: شهرستان‌های استان خوزستان)، مجله آمایش سرزمین، سال سوم، شماره چهارم، ۹۳- ۶۵.

۳۴. الیاسی، حمید. ۱۳۶۸. واقعیات توسعه نیافتگی، چاپ اول، تهران، انتشارات شرکت سهامی انتشار.

35. Adler, M. and Ziglio, E. 1996. Gazing into the oracle: the Delphi method and its application to social policy and public health. Jessica Kingsley Publishers.

36. Behzadian, M., and Pirdashti, M. 2009. Selection of the Best Module Design for Ultrafiltration (UF) Membrane in Dairy Industry: An Application of AHP and PROMETHEE. International Journal of Engineering 3(4): 126-142.

37. Bhatia, V.K. and Rai, S.C. 2004. Evaluation of socio-economic development in small areas, New Dehli.

38. Brans, J.P. and Mareschal, B. 2005. PROMETHEE methods, in: J. Figueira, V. Mousseau, B. Roy (Eds.), In Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys, Springer, 163–195.

39. Chen, Y.C., Lien, H.P. and Tzeng, G.H., 2010. Measures and evaluation for environment watershed plans using a novel hybrid MCDM model. Expert Systems with Applications, 37(2): 926–938.

40. Chou, T.Y., Lin, W.T., Lin, Ch. Y., Chou, W.Ch. and Huang, P. 2004. Application of the PROMETHEE technique to determine depression outlet location and flow direction in DEM. Journal of Hydrology, 287(1–4), 49–61.

41. Delbecq, A.L., Van de Ven, A.H. and Gustafson, D.H. 1975. Group Techniques for Program Planning: a Guide to Nominal Group and Delphi Processes. Scott, Foresman, Michigan.

42. Elevli, B. and Demirci, A. 2004. Multicriteria choice of ore transport system for an underground mine: Application of PROMETHEE methods, Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy, 104(5): 251–256.

43. Fahy, F.O. and Cinneide, M. 2008. Developing and testing an operational framework for assessing quality of life. Environmental Impact Assessment Review, 28 (6): 366–379.

44. Hasson, F., Keeney, S. and McKenna, H. 2000. Research guidelines for the Delphi survey technique. Journal of advanced nursing, 32(4): 1008-1015.

45. Lee, W.Sh. 2011. Using MCDM to examine bank merger and acquisition evaluation and decision making model, The Service Industries Journal, 1: 1-22.

46. Lee, W.Sh., Huang, A.Y., Chang, Y.Y. and Cheng, C.M. 2011. Analysis of decision making factors for equity investment by DEMATEL and Analytic Network Process. Expert Systems with Applications, 38(7): 8375–8383.

47. Liou, J.J.H. 2012. Developing an integrated model for the selection of strategic alliance partners in the airline industry. Knowledge-Based Systems, 28: 59–67.

48. Liou, J.J.H., Wang, H.S., Hsu, C.C. and Yin, S.L. 2011. A hybrid model for selection of an outsourcing provider. Applied Mathematical Modelling, 35 (10): 5121–5133.

49. Nasiri, H., Darvishi Boloorani, A., Faraji Sabokbar, H.A., Jafari, H.R., Hamzeh, M. and Rafii, Y. 2012. Determining the most suitable areas for artificial groundwater recharge via an integrated PROMETHEE II-AHP method in GIS environment (case study: Garabaygan Basin, Iran), Environ

Monit Assess, DOI 10.1007/s10661-012-2586-0.

50. Noorbakhsh, F. 2004. Human development and regional disparities in India, Center for Development Studies Department of Economics University Glasgow.
51. Peng, Y., Wang, G., Koua, G. and Shi, Y. 2011. An empirical study of classification algorithm evaluation for financial risk prediction. Applied Soft Computing, 11(2): 2906–2915.
52. Powell, C. 2003. The Delphi technique: myths and realities. Journal of advanced nursing, 41(4): 376-382.
53. Saaty, T.L. 1980. The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York.
54. Saaty, T.L. 2004. The analytic network process: dependence and feedback in decision making (Part 1): theory and validation examples, SESSION 4B: theory and development of the analytic hierarchy process/analytic network process, in: The 17th International Conference on Multiple Criteria Decision Making, August 6–11, The Whistler Conference Centre, Whistler, British Columbia, Canada.
55. Shen, Y.Ch; Lin, G.T.R. and Tzeng, G.H., 2011. Combined DEMATEL techniques with novel MCDM for the organic light emitting diode technology selection, Expert Systems with Applications, 38 (3): 1468–1481.
56. Tsai, W.H. and Chou, W.C. 2009. Selecting management systems for sustainable development in SMEs: A novel hybrid model based on DEMATEL, ANP and ZOGP. Expert Systems with Applications, 36(1): 1444–1458.
57. Tuzkaya, G., Gulsun, B., Kahraman, G. and Ozgen, G. 2010. An integrated fuzzy multi-criteria decision making methodology for material handling equipment selection problem and an application. Expert Systems with Applications, 37(4): 2853–2863
58. Wang, Y.L. and Tzeng, G.H., 2012. Brand marketing for creating brand value based on a MCDM model combining DEMATEL with ANP and VIKOR methods. Expert Systems with Applications, 39 (5), 5600–5615.